Energie und Trieb

Psychoanalytische Studien zur Psychophysiologie

Von

Siegfried Bernfeld

und

Sergei Feitelberg

Internationaler Psychoanalytischer Verlag
Wien

Energie und Trieb

Psychoanalytische Studien zur Psychophysiologie

Von

Siegfried Bernfeld

und

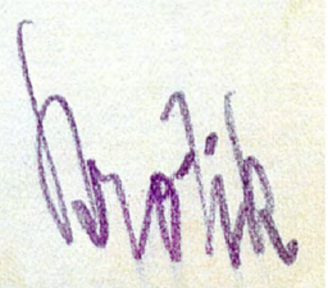
Sergei Feitelberg

Sonderabdruck aus „Imago, Zeitschrift für Anwendung der Psychoanalyse auf die Natur- und Geisteswissenschaften" (herausgegeben von Sigm. Freud), Bd. XV (1929) und Bd. XVI (1930)

1930

Internationaler Psychoanalytischer Verlag

Leipzig / Wien / Zürich





Druck: Christoph Reisser's Söhne, Wien V

Das Prinzip von Le Chatelier und der Selbsterhaltungstrieb

Freud hat sich von Beginn seiner Forschung an durch die Überzeugung leiten lassen, daß alle seelischen Vorgänge nichts anderes als ein Teil des Naturgeschehens seien. Dementsprechend gelangte er zu Hypothesen, die denen ähnlich sind, welche jede Naturwissenschaft auf einem gewissen Stadium ihrer Entwicklung erreicht. Eine Hypothese dieser Art ist die Annahme psychischer Energien, die die Arbeitsleistungen des psychischen Apparats ermöglichen. Freud trifft sich in dieser Hypothese mit Psychologen, die von ganz anderem Material ausgegangen sind. Vorläufig ist aber der konkrete Dienst, den solche Annahmen der Psychologie leisten, recht gering, da eine konsequente Diskussion noch nicht unternommen wurde. Ein wichtiges und dringliches Stück dieser Diskussion wird durch Freuds Bemerkung in „Das Ich und das Es" hervorgehoben: „Ohne Annahme einer verschiebbaren Energie kommen wir überhaupt nicht aus. Es fragt sich nur, woher sie stammt, wem sie zugehört und was sie bedeutet." [*20*, S. 388.] Die Diskussion der Befunde und Annahmen der psychologischen Forschung unter dem Axiom, daß alles Psychische nur ein Teil des Naturgeschehens sei, verdient vielleicht als theoretische Psychologie abgegrenzt und gepflegt zu werden. [*12*, S. 102.]

Als Ausgangspunkt dieser Diskussion könnte folgende Erwägung dienen: Ist das Psychische ein Teil des Naturgeschehens, so müssen die Gesetze, die für alles Naturgeschehen als gültig erkannt wurden, auch für das Psychische

gelten. Der Nachweis dieser Annahme ermöglicht erst die Formulierung der Spezifität des Psychischen.

Eine Schwierigkeit für diesen Vergleich psychologischer und physikalisch-chemischer Forschungsergebnisse liegt in der Inkommensurabilität ihrer Forschungsobjekte. Während die Psychologie das Verhalten von Personen studiert, bei denen jeder Einzelvorgang streng eingebettet ist in die Gesamtzusammenhänge, zeichnet sich die Arbeitsweise der Physik und Chemie dadurch aus, daß sie *einzelne Erscheinungen* in ihren Abläufen aus dem Naturgeschehen heraussondert und sie in ihrem eigentümlichen Kausalzusammenhang betrachten kann. Der Physiker kann zum Beispiel den freien Fall der Körper beschreiben und beobachten, indem er von solchen Einflüssen, wie Luftwiderstand, Vergrößerung der Beschleunigung mit Annäherung an das Erdzentrum, zunächst absieht, während wir in der Psychologie das Schicksal einer Triebregung unter Vernachlässigung der Struktur der Gesamtperson überhaupt nicht verstehen können.

Die Verwendung des *Systembegriffes* in der Physik, um den sich besonders Heinrich Hertz bemüht hat, gibt aber eine *erste Basis* für theoretisch-psychologische Bemühungen.

In der Physik, beziehungsweise in der physikalischen Chemie wird unter einem System ein materielles Gebilde verstanden, dessen Zustand durch eine Anzahl von Zustandsgrößen — Parameter genannt — eindeutig beschrieben ist. Eine bestimmte Menge gasförmigen Stoffes, die in einem Zylinder eingeschlossen ist, wäre zum Beispiel ein System, dessen Zustand durch die Parameter: Gewicht, Dichte, Molekülzahl, Druck, Volumen, Temperatur, Entropie usw. bestimmt ist; oder ein elastisches Prisma wäre ein System, dessen Zustand durch die Parameter: Grundfläche, Höhe, Neigungswinkel der Begrenzungsebenen zueinander, Elastizitätsmodul des Materials usw. beschrieben ist. Diese Parameter stehen in einer bestimmten Abhängigkeit voneinander, so daß eine Zustandsänderung des ganzen Systems eintritt, wenn auch nur einer dieser Parameter geändert wird; der Änderung des einen Parameters entspricht eine bestimmte Änderung der anderen Parameter, da eine gegenseitige Abhängigkeit der Parameter zum Systembegriff gehört. Das Verhalten eines solchen Systems ist eindeutig bestimmt, wenn die Art der gegenseitigen Abhängigkeit der Parameter bekannt ist, weil das endosysteme Verhalten durch diese Abhängigkeit beschrieben ist und die exosystemen Einflüsse nur in Parameteränderungen bestehen.

Auf die Person ist der Systembegriff der Physik selbstverständlich anwendbar; der Ausdruck Person sagt ja nichts anderes, als daß ihr gesamtes

Verhalten systembestimmt ist. Man kann also ohne jede Begriffsschwierigkeit das System Person mit allen anderen Systemen in der Natur vergleichen und seine spezifischen Eigentümlichkeiten vergleichend feststellen.

Diese Anwendung ist für die Biologie unter anderen von Cohen-Kysper [*15* bis *18*] versucht worden, und seine Ergebnisse zeigen, daß diese Übertragung aus der Physik auf die Betrachtung der biologischen Person lohnend und fruchtbar ist.[1]

Die Frage wäre demnach zunächst: gibt es ein Verhalten, das allen physikalischen und chemischen Systemen gemeinsam zukommt und ist es auch im System Person aufzufinden?

Die Physiker kennen unter dem Namen Le Chateliersches Prinzip folgendes Verhalten jedes Systems:

„Jeder Vorgang, der durch eine äußere Einwirkung (oder einen anderen primären Vorgang) in einem System hervorgerufen wird, ist so gerichtet, daß er die Änderung des Systems durch die äußere Einwirkung (oder den Primärvorgang) zu verhindern sucht.“ [*23*, S. 542.]

Es ist auch den Physikern nicht entgangen, was dem Psychologen sogleich höchst auffällig ist, daß hier eine physikalische Formulierung des „Selbsterhaltungstriebes“ vorliegt; so meint Chwolson [*14*, S. 476], daß hier eine Erklärung für das Akkommodationsvermögen der Tiere und Pflanzen gegeben sei, und Grimsehl [*23*, S. 544] glaubt, daß damit die wunderbare Zweckmäßigkeit im Bau der Organismen verständlich gemacht werde. Wir werden daher gern Näheres über das Prinzip erfahren wollen.

Die Frage nach dem Sinn eines endosystemen Vorganges, der durch eine exosysteme Einwirkung hervorgerufen wird, ist zum ersten Male von W. Ritchie [*1* und *2*] bei der Untersuchung der Induktionsströme, die durch die Bewegung eines Leiters im magnetischen Feld entstehen, gestellt worden. Sein Beantwortungsversuch wurde von Lenz widerlegt und richtiggestellt:

„Wenn sich ein metallischer Leiter in der Nähe eines galvanischen Stromes oder eines Magneten bewegt, so wird in ihm ein galvanischer Strom erregt, der eine solche Richtung hat, daß er in dem ruhenden Draht eine Bewegung

1) Anderseits zeigen seine Arbeiten, die ohne den energetischen Gesichtspunkt durchgeführt sind, die engen Grenzen einer mechanischen Betrachtung. — Auf die sehr bedeutsame Verwendung des Systembegriffs in der Psychologie durch Köhler wird an anderem Ort zurückzukommen sein.

hervorgebracht hätte, die der hier dem Draht gegebenen gerade entgegengesetzt wäre, vorausgesetzt, daß der ruhende Draht nur in Richtung der Bewegung und entgegengesetzt beweglich wäre.“ [3, S. 485.]

Dieses sogenannte Lenzsche Prinzip beansprucht Gültigkeit nur für diesen Spezialfall. Fünfzig Jahre später fand Le Chatelier seine Gültigkeit auch für chemische Systeme:

„Tout système en équilibre chimique stable soumis a l'influence d'une cause extérieure qui tend à faire varier soit la température, soit sa condensation (pression, concentration, nombre de molécules dans l'unité de volume) dans sa totalité ou seulement dans quelques unes de ses parties, ne peut éprouver que des modifications intérieures, qui, si elles se produisaient seules, amèneraient un changement de température ou de condensation de signe contraire à celui resultant de la cause extérieure.“[1] [4, S. 787.]

Drei Jahre später wurde es von Braun [6] ganz verallgemeinert und hatte nunmehr den Anspruch, für jedes System in der Natur zu gelten, soweit dessen Veränderungen stetig vor sich gehen. Brauns Formulierung und der Beweis, den er seinem Satz zu geben versuchte [7, 9], wurde von Ehrenfest [12] verbessert; gleichzeitig wies Ehrenfest die Gültigkeitsgrenzen des Prinzips nach (siehe unten).[2]

Soll die allgemeine Formulierung des Prinzips in die exakte Ausdrucksweise der Physik übertragen werden, so braucht man bestimmte Angaben über das Verhalten der verschiedenen Parameter und ihre gegenseitige Beeinflussung in einem konkreten System. Als solches nehmen wir beispielshalber eine Gasmenge, die in einem Zylinder durch einen Kolben eingeschlossen ist. Durch einen äußeren Einfluß — zum Beispiel durch Belastung des Kolbens — werde der Druck erhöht. Dadurch wird das Volumen — nach dem Boyle-Mariotte-Gesetz — vermindert, aber gleichzeitig erhöht sich die Temperatur, weil zur Senkung des Kolbens Arbeit aufgewendet werden mußte, die dem System übertragen wurde; diese mechanische Energie verwandelt sich im Prozeß der Kompression des Gases in Wärme. Die Temperaturerhöhung bewirkt ihrerseits eine Ausdehnung, — nach dem Gay-Lussacschen Gesetz, — wodurch die ursprüngliche Volumenverminderung

1) „Jedes System im stabilen, chemischen Gleichgewicht, das der Einwirkung einer äußeren Ursache ausgesetzt wird, die seine Kondensation (Druck, Konzentration, Molekülzahl in Volumeneinheit) in ihrer Gesamtheit oder nur in einem ihrer Teile zu verändern sucht, erfährt nur solche innere Änderungen, die, wenn sie allein vor sich gehen würden, Veränderungen der Temperatur oder der Kondensation herbeiführen würden, die den Änderungen durch die äußere Einwirkung entgegengesetzt sind.“

2) Vor kritikloser Anwendung des Prinzips hatte unter anderem Raveau [8] gewarnt.

teilweise rückgängig gemacht wird. Wählen wir für die Betrachtung als die zwei Parameter Temperatur (T) und Volumen (v). Wir werden erfahren wollen, welche Änderung in der Wirkung des äußeren Einflusses durch die endosystem bedingte Parameteränderung (Temperaturerhöhung) hervorgebracht wird. Dazu veranstalten wir den Versuch in zwei Parallelen.

I) Die Druckerhöhung werde isotherm vollzogen. Das heißt, indem die Temperatur durch irgendeine Vorrichtung konstant gehalten wird, ist der Parameter T an jeder Änderung gehindert. Dann wird bei einer Druckerhöhung um dp eine Volumenverminderung von $d_I v$ erfolgen.

II) In dem zweiten Parallelversuch überlassen wir den Parameter T sich selbst. Die Temperatur steigt dann — falls wir diesmal das System so isoliert haben, daß es keinen Temperaturaustausch mit der Umgebung vollziehen kann — und durch diese Temperatursteigerung wird das Gas ausgedehnt. Diese Ausdehnung wirkt aber der Volumensteigerung durch die Druckvermehrung entgegen, macht also die Änderung durch den äußeren Einfluß zum Teil rückgängig: erhöht den Widerstand des Systems gegen ihn. Die Volumenänderung ist ihrem absoluten Betrage nach im zweiten Falle kleiner als im ersten, was durch die Ungleichung

$$\langle 1\rangle \quad |d_I v| > |d_{II} v|$$

ausgedrückt wird.

Die von Ehrenfest nachgewiesene, oben erwähnte Gültigkeitsgrenze besteht darin, daß das Prinzip in dieser Formulierung nicht bei beliebiger Parameterwahl gilt, sondern bei gewissen Parameterverbindungen das Ergebnis dem Prinzip geradezu widerspricht.

Um dies Versagen des Prinzips an einem Beispiel zu zeigen, führen wir die beiden Versuche an dem System Elastisches Prisma durch. Es sei ein, der Einfachheit halber, rechtwinkliges Prisma durch Höhe x_1, Breite x_2 und Länge x_3 gegeben. Durch eine Zugkraft werde die Höhe um einen Betrag $d_I x_1$ vergrößert, während die Grundfläche, also die Parameter x_2 und x_3 unverändert gehalten werden. Wird den Parametern x_2 und x_3 die Veränderung freigegeben, so verringern sie sich — sie „geben der Zugkraft nach" — die Ausdehnung des Parameters x_1 wird größer, so daß die Ungleichung

$$\langle 2\rangle \quad |d_I x_1| < |d_{II} x_1|$$

besteht. Der Sinn dieser Änderung läßt sich deutlich erkennen: es handelt sich offenbar um eine Anpassung des Systems an den äußeren Einfluß, die dem Chatelierschen Prinzip gegensinnig ist, während es sich bei Vorgängen nach dem Typus der Ungleichung ⟨1⟩ um Widerstände des Systems gegen äußere Einflüße handelt.

Es wird interessieren, einen gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen dem verschiedenen Verhalten — nach dem Typus ⟨1⟩ oder ⟨2⟩ — kennen zu lernen. Ehrenfest konnte durch eine tabellarische Zusammenstellung verschiedener Parameterwahlen und ihrer Ergebnisse solch ein allgemeines Gesetz aufstellen [*10*].

Die Parameter können in zwei verschiedene Arten von Größen eingeteilt werden: in Intensitäts- und Extensitätsgrößen. Diese Unterscheidung, die von Ostwald, Mach und Helm in die Physik eingeführt wurde, entbehrt einer exakten axiomatischen Definition, kann aber leicht an Beispielen erklärt[1] werden. So sind z. B. Druck, Temperatur, elastische Kräfte, elektromotorische Kraft eines Elements, Potential eines Konduktors Intensitätsgrößen, während Volumen, Deformation, Oberfläche, Elektrizitätsmenge, Entropie Extensitätsgrößen sind. [Ehrenfest, *10*, S. 237 und Helm, *24*, S. 291.]

Es zeigte sich, daß die Parameteränderungen nach der Ungleichung ⟨1⟩ dann vor sich gehen, wenn man bei der Parameterwahl je einen Intensitäts- und einen Extensitätsparameter ausgesucht hatte, während die Änderung der Ungleichung ⟨2⟩ immer dann folgt, wenn die Parameter demselben Typus angehören.

Bezeichnen wir also die Extensitätsparameter eines Systems mit x_1, x_2, $x_3, \ldots x_h, \ldots x_m, \ldots$ und die Intensitätsparameter mit y_1, y_2, $y_3, \ldots y_k, \ldots y_n, \ldots$, so gilt:

Ungleichung ⟨1⟩ $|d_I| > |d_{II}|$ bei Heteroparameterpaaren (x_m, y_n) und
Ungleichung ⟨2⟩ $|d_I| < |d_{II}|$ bei Homoparameterpaaren $(x_h, x_m$ oder $y_k, y_n)$.

Bei jeder physikalischen Betrachtung konnten ebensoviele Homoparameterpaare gebildet werden wie Heteroparameterpaare, warum wurde dies scheinbare Versagen des Prinzips erst dreißig Jahre nach seiner Aufstellung bemerkt? Überlassen wir die Beantwortung dieser Frage dem Physiker:

„In den Fällen der praktischen Anwendung kennt niemand das Prinzip in seiner abstrakten Form, sondern läßt sich von ihm nur zu einer bestimmten Art von Vergleich leiten. Neue Fälle löst man nach Analogie mit alten und gut bekannten. Dabei stellt man instinktiv[2] dem Typus (ϱ, σ) in den zu

1) Ehrenfest [*10*, S. 267 f.]. Während die Untersuchungen von Caratheodory [*13*] die axiomatischen Begriffsgrundlagen, die von Planck [*27*] erweitert wurden, für die Thermodynamik geliefert haben, fehlt unseres Wissens immer noch eine ähnliche, von Ehrenfest geforderte Untersuchung in bezug auf die Intensitäts- und Extensitätsgrößen.

2) Sperrung von Ehrenfest.

untersuchenden Fällen den analogen Typus (ϱ, σ) eines bereits bekannten Falles gegenüber ..." [Ehrenfest, *10*, S. 242.]

Diese Erklärung ist bemerkenswerterweise eine psychologische, ebenso wie die Deutung des Verhaltens nach Ungleichung ⟨1⟩ als Widerstand und nach ⟨2⟩ als Anpassung auch eine rein psychologische ist, die wohl in Anlehnung an das Verhalten der Organismen gemäß dem „Selbsterhaltungstriebe" gefunden wurde. Noch klarer wird dies, wenn man bei den Physikern die Bezeichnung des Prinzips als des „Gesetzes vom Widerstand gegen Zwang" [*26*, S. 259] oder der „Flucht vor dem Zwang" [*19*, S. 280] liest.

Vermutlich rührt diese Neigung zu biologisch-psychologischer Ausdrucksweise daher, daß nur bei den lebenden Systemen die Wahl eines Heteroparameterpaares notwendig ist, will man ihre wesentlichen Reaktionsweisen verstehen. Vielleicht wird es nach der — noch ausstehenden — Klärung der Begriffe Extensität und Intensität näher präzisierbar sein, welche Rolle in organischen Systemen das Heteroparameterpaar als Systemdeterminante spielt. Es scheint, als wäre die enge Verbindung von Extensitäts- und Intensitätsparameter für das Lebende bezeichnend.[1] Für die nicht lebenden Systeme oder für ihre physikalische Betrachtung ist das Heteroparameterpaar nicht so entscheidend. Daher führt das Chateliersche Prinzip in den Naturwissenschaften eine Art Schattendasein, in der Thermodynamik ist es überdies durch die Reziprozitätssätze ersetzbar. Für die theoretische Psychologie gewinnt es aber beträchtliche Bedeutung, da es wohl die allgemeinste Aussage über das Verhalten von Systemen in der Natur überhaupt macht und damit den Beweis stützen hilft, daß das System Person in grundlegenden Verhaltensweisen mit allen Systemen in der Natur übereinstimmt.

Hat man den „Selbsterhaltungstrieb" gern als spezifische, gelegentlich sogar rätselhafte Eigenschaft der Lebewesen aufgefaßt, so lehrt uns das Chateliersche Prinzip eindringlich, Kritik an diesem Dogma der meisten Biologen und Psychologen zu üben; weit entfernt davon, eine Spezifität des Organischen zu sein, ist Widerstand (und Anpassung) gegenüber Zwang ein allgemeines Verhalten aller Systeme. Das System Person hat die Tendenz zur Selbsterhaltung mit allen andern gemeinsam. Die Selbsterhaltung ist das Resultat verschiedenartigster Kräfte, Arbeitsleistungen und Arbeitsweisen des Systems, nicht aber das Ziel eines be-

1) Ähnliches scheint auch Robert Mayer vorgeschwebt zu haben: „Zahlreiche Apparate sind im lebenden Tier unausgesetzt beschäftigt ... die Intensität dieser Prozesse zu erhöhen, ihre Extensität zu vermindern" (*25*, S. 63).

stimmten Triebes. Die Frage, ob man nicht dennoch dieses Prinzip im Bereich der Biologie und Psychologie „Trieb" nennen könnte, würde leicht zu leerem Wortstreit führen; aber im Interesse der Klarheit wird man wohl nicht darauf verzichten wollen, den Terminus „Trieb" für spezifisch-organisches Verhalten aufzusparen. Nur so vermeidet man eine Verwirrung, die, extrem, ein Verdauungstrieb oder ein Gravitationstrieb stiften würde. Die übliche Nebeneinanderstellung von „Selbsterhaltungstrieben", „Selbstentfaltungstrieben", „Geschlechtstrieben" usw. ist jedenfalls nach Kenntnisnahme des Chatelierschen Prinzips nicht aufrechtzuerhalten. Die Dignität dieser „Triebe" ist höchst verschiedenwertig; während der „Selbstentfaltungstrieb" kein Trieb, sondern ein zusammengesetztes Gebilde ist, das nur in gewissen Bezirken des Psychischen gilt, wohl im Über-Ich [*21*, S. 233], ist der Geschlechtstrieb gewiß von allgemeinster und spezifischer Bedeutung für alles Organische, also ganz eigentlich „der Trieb"; der „Selbsterhaltungstrieb" hingegen hat mindestens in seinem Kern ein allgemeinstes Naturverhalten zur Grundlage.

Die psychoanalytische Trieblehre gewinnt von hier aus Rechtfertigung für eine Aufstellung, die vielfach Befremden hervorgerufen hat. Bekanntlich hat Freud die Einteilung in Fortpflanzungs- und Selbsterhaltungstriebe, die in der Biologie geläufig war, bei der Übernahme des Triebbegriffes in die Psychologie nicht festgehalten, sondern der populären Einteilung in Liebe und Hunger folgend, den Sexualtrieben die Ichtriebe entgegengestellt. Die Ichtriebe, übrigens in der Psychoanalyse lange Zeit nur beiläufig beachtet, enthalten den „Freßtrieb", den Bemächtigungsdrang und andere Einzelfunktionen dessen, was man mit dem „Selbsterhaltungstriebe" zu meinen pflegt. Aber gerade dessen eigentliches Stück, nämlich die Selbstbehauptung — Widerstand und Anpassung — hat Freud weder dem Sexualtrieb noch dem Ichtrieb eindeutig zugerechnet. In neuerer Zeit hat Freud den Selbsterhaltungstrieb, oder doch eine unbestimmte Anzahl von seinen Komponenten dem Eros zugeordnet.[1]

Man sieht, daß in diesem Punkt die Freudsche Trieblehre Unklarheiten läßt. Unklarheiten, die, könnte man sagen, mit Recht geblieben sind, da ein gewisser Anteil der Tatsachen, welche der Psychoanalyse als „Selbsterhaltungstriebe" aufgedrängt werden, sich dem Triebbegriff Freuds widersetzen. Es kann an dieser Stelle noch nicht entschieden werden, welche Momente an dem Komplex „Fressen", „Bemächtigung", „Selbstbehauptung",

1 Die wesentlichen Bemerkungen Freuds über den Selbsterhaltungstrieb finden sich in: *20*, S. 384; *21*, S. 194, 229, 242, 244, 245.

„Lebenswille", „Todesangst", „Selbstliebe" usw., die populär im „Selbsterhaltungstrieb" mitgedacht werden, als allgemeines Systemverhalten, welche als Ichleistung und welche schließlich als Trieb voneinander abzugrenzen wären.

Sicher jedoch scheint uns nunmehr, daß jener Anteil des „Selbsterhaltungstriebs", der im Entwickeln von Widerständen gegen einen exosystemen Einfluß besteht, allgemeine Eigenschaft des Systems Person ist. Soweit dies vom Ich als „Selbsterhaltungstrieb" erlebt wird, könnte man von dem Seiner-selbstbewußt-Werden eines Systemprinzips sprechen. Solches Bewußtwerden von Furcht, Selbstliebe, Sorge, Selbsterhaltungswünschen bei einer äußeren Gefahr entspricht einer Parameteränderung des Systems Person im Sinne der Ungleichung (1), des Chatelierschen Prinzips, die den Widerstand des Systems gegen einen Einfluß erhöht, beziehungsweise die Gefahr bewältigt. Und hierin ist wohl die Funktion jener bewußten Vorgänge zu sehen, die als Selbsterhaltungstrieb imponiert haben: sie signalisieren die im System als Widerstand gegen einen äußeren Einfluß eingetretenen energetischen Änderungen und ihre Richtung auf Widerstand, also Selbsterhaltung. Das System Person kommt dadurch in die Lage zu handeln, d. h. durch Umweltsänderungen die Richtung der endosystemen Vorgänge festzuhalten und deren Kräfte zu ergänzen durch Indienstnahme der Naturkräfte. So verteidigen wir unser Leben gegen Angriffe der Natur und der Feinde durch Werkzeuge und Maschinen, in welchen die Naturkräfte, die uns bedrohen, in unsere Waffen verwandelt sind, ein Unternehmen, das mit minimalster Energiemenge („Psychische Energie") sich vollziehen kann, da nicht quantitative Vermehrungen in der „Natur" vorgenommen werden, sondern die vorhandenen Naturkräfte reguliert und geleitet werden.

Schwellenherabsetzung
Epiphänomen.

Dynamisch sind diese Vorgänge im System Person zum Teil zweifellos libidinöser Natur, ein anderer Teil ist als reine Ichleistung desexualisierter Libido zuzuschreiben.

Literaturverzeichnis

Zum Le Chatelierschen Prinzip:

1) Rev. William Ritchie: On the Law which connects the various Magneto-electric Phenomena lately discovered by Dr. Faraday. [Sitzung der Royal Society vom 13. Dezember 1832.] Abstracts of the papers printed in the philosophical transactions of the Royal Society in London. London 1837, Volume III, 1830—1837, S. 159.

2) Rev. William Ritchie: On the reduction of Mr. Faraday's Discoveries in Magneto-electric Induction to a general Law. Philosophical Magazine. 1834, Serie III, Bd. IV, S. 37.

3) Lenz: Über die Bestimmung der durch elektrodynamische Verteilung erregten galvanischen Ströme. Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie. 1834, Bd. 31, S. 483.

(Die Bedingungen für Bewußtwerden müssen doch feldtheoret. erschlossen werden können. Begriffsbildung nicht im Sinne von Behavioris-mus, sondern, um Realität. Gedanken erzwungen bekommen –)

4) H. Le Chatelier: Sur un énoncé général des lois des équilibres chimiques. Comptes rendus des séances de l'Académie de science. 1884, Bd. 99, S. 786.

5) H. Le Chatelier: Sur les lois de la dissolution. Comptes rendus. 1887, Bd. 104, S. 679.

6) F. Braun (Tübingen): Einige Bemerkungen zu dem vorstehenden Aufsatze (Untersuchungen über die Löslichkeit fester Körper und die den Vorgang der Lösung begleitenden Volumen- und Energieänderungen). Zeitschrift für physikalische Chemie. 1887, Bd. 1, Heft 5, S. 269.

7) F. Braun (Tübingen): Über einen allgemeinen qualitativen Satz für Zustandsänderungen nebst einigen sich anschließenden Bemerkungen, insbesondere über nicht eindeutige Systeme. Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie. 1888, Bd. 33, S. 337.

8) M. C. Raveau: Les lois du déplacement de l'équilibre et le principe de Le Chatelier. Journal de physique théorique et appliquée. 1909, S. 572.

9) F. Braun: Über das sogenannte Le Chatelier-Braunsche Prinzip. Annalen der Physik. 1910, Bd. 32, S. 1102.

10) P. Ehrenfest: Das Prinzip von Le Chatelier-Braun und die Reziprozitätssätze der Thermodynamik. Zeitschrift für physikalische Chemie. 1911, Bd. 77, S. 227.

11) M. A. Leduc: Application du principe de Lenz aux phénomènes qui accompagnent la charge des condensateurs. Comptes rendus. 1911, Bd. 152, Januar-Juni, S. 313.

Sonstige zitierte Literatur:

12) S. Bernfeld: Psychologie des Säuglings. Wien 1925, Springer.

13) Caratheodory: Untersuchungen über die Grundlagen der Thermodynamik. Mathematische Annalen. Bd. 67, S. 355.

14) Chwolson: Lehrbuch der Physik. 2. Auflage. 1905, Bd. 3.

15) Cohen-Kysper: Versuch einer mechanischen Analyse der Veränderungen vitaler Systeme. Leipzig 1910.

16) Cohen-Kysper: Die mechanistischen Grundgesetze des Lebens. Leipzig 1914.

17) Cohen-Kysper: Rückläufige Differenzierung und Entwicklung. Leipzig 1918.

18) Cohen-Kysper: Kontinuität des Keimplasmas oder Wiederherstellung der Keimzelle. Leipzig 1923.

19) John Eggert: Lehrbuch der physikalischen Chemie. Leipzig 1929.

20) Freud: Das Ich und das Es. Ges. Schriften, Bd. VI.

21) Freud: Jenseits des Lustprinzips. Ges. Schriften, Bd. VI.

22) Freud: Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse. Ges. Schriften, Bd. VII.

23) Grimsehl: Lehrbuch der Physik. 6. Auflage. Berlin 1923.

24) Georg Helm: Die Energetik. Leipzig 1898.

25) Robert Mayer: Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhang mit dem Stoffwechsel. Heilbronn 1845.

26) Lothar Meyer: Grundzüge der theoretischen Chemie. 5. Auflage. Bonn 1921.

27) Max Planck: Über die Begründung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik. Sitzungsberichte der Preußischen Akademie der Wissenschaften. 1926, math.-phys. Klasse.

Über psychische Energie, Libido und deren Meßbarkeit

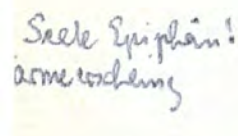
I) „Psychische Energie"

Die Diskussion der Anwendbarkeit des Energiebegriffs auf das Psychische pflegt von der Frage auszugehen, ob es eine „eigene" psychische Energie gebe.[1] Es ist kaum sinnvoll im psychologischen Zusammenhang von Energie zu reden, wenn das Wort nicht im physikalischen Sinn gemeint wird, wenn mit ihm nicht — und wäre es auch bloß ernstlich heuristisch — das Postulat aufgestellt wird, die psychischen Leistungen als Energieverschiebungen zu verstehen, wie jede andere Leistung in der Natur auch. Dabei ist die Benennung eines gewissen Energiequantums als „psychisch" die nebensächlichste Frage. Die wesentliche Bedeutung des Energiebegriffes liegt darin, daß all die Mannigfaltigkeit mechanischer, elektrischer usw. Vorgänge einheitlich begriffen werden kann als miteinander vergleichbare, in bestimmten, errechenbaren Quantitäten einander äquivalente Größen. Die „eigene" psychische Energie ist sinnvoll nur, wenn gesagt sein will: es gibt auffindbare Gesetze, nach denen sich bestimmte physikalische Energien in psychische „verwandeln"; es gibt quantitative Äquivalente zwischen physikalischen und psychischen Arbeitsleistungen. Aber wenn es so etwas gibt,

1) Auf die Literatur zur Anwendung des Energiebegriffs auf das Psychische gehen wir in dieser Arbeit nicht ein, da eine spätere Arbeit der Darstellung und der Kritik der bisher vorliegenden Versuche gewidmet sein soll. Eine wohlüberlegte Besprechung eines Teiles dieser Literatur findet sich bei **Hartmann** [*14*].

Problemverschleierung durch Begriffsstempel – „eigene" Energie. sui generis

wie eine öffentliche Meinung in der Psychologie, und wenn sie über etwas einstimmig urteilt, dann darüber, daß es unmöglich sei, quantitative Feststellungen über das Seelische zu machen, die präzise, umfänglich und zentral genug wären, um einem physikalischen Begriff psychischer Energie zu genügen. Trotzdem wir nun im folgenden diesem so häufig mit Nachdruck vertretenen Urteil zu widersprechen unternehmen, so muß doch zugegeben werden, daß derzeit die Energien der psychischen Vorgänge nicht meßbar sind. Dagegen hilft am wenigsten die Einführung des bloßen Wortes von der eigenen psychischen Energie. Andererseits ist der modernen Psychologie nichts gewisser, als daß in irgendeiner Weise „Seele und Leib" miteinander verbunden sind, daß die „Seele" abhängig ist von den Arbeitsleistungen des Körpers und daß diese physikalischen Energieleistungen entsprechen. Chemische, thermische, elektrische, mechanische, vielleicht radioaktive Energien sind in den Zellen des Körpers tätig, begleiten und bedingen, mindestens im Zentralnervensystem, die seelischen Prozesse; — irgendwie wirkt das Seelische zweifellos auf sie ein, es muß also irgendeine Stelle im Energiehaushalt des Körpers haben. Das System Person[1] — wie wir „Körper" und „Seele" zusammenfassend sagen — wird von den Energien des Kosmos getroffen und leistet reagierend und spontan Arbeit an und mit ihnen.



Bei dieser Fülle von Energien wohlbekannter Form, die dem System Person zur Verfügung stehen, wenn es sich in Widerstand und Anpassung mit den gleichfalls wohlbekannten Umweltsenergien ausgleicht, bei der bestehenden Unmöglichkeit eine „eigene psychische Energie" naturwissenschaftlich zulänglich aufzufinden, drängt sich der Ausweg gebieterisch auf, statt der psychischen Energie, die Energien des Systems Person zu studieren, und nicht am Anfang, sondern am Ende der Diskussion zu entscheiden, ob es zur Erklärung der seelischen Vorgänge einer eigenen Energieform überhaupt bedarf und wie sie zu definieren wäre.[2]

Die Verschiebung des Akzentes, die wir gegenüber der gebräuchlichen Fragestellung in der Psychologie vorschlagen, ist in der Physik längst vorgenommen. So ist die Wärmetheorie von ihrem ursprünglichen „eigenen Wärmestoff" vorgeschritten bis zu dem Satz von Carathéodory: „Man

1) Vgl. [3 und 25].

2) Kurt Laßwitz, der wohl als erster der Frage der psychischen Energie eine eigene Untersuchung gewidmet hat, ist gleichfalls von diesem Gesichtspunkt ausgegangen, seine Nachfolger aber haben ihn unberücksichtigt gelassen, so daß wir mit diesen Erörterungen gewissermaßen an den Ausgangspunkt der Diskussion zurückkehren.

kann die ganze Theorie ableiten, ohne die Existenz einer, von den gewöhnlichen mechanischen Größen abweichenden physikalischen Größe, der Wärme, vorauszusetzen.“ [5, S. 356.] Die strenge Abgrenzung der verschiedenen Energieformen ist durch die Empirie, durch die Eigenart unserer Wahrnehmungsorgane gegeben, sie ist eine Frage der phänomenalen Qualitäten, für die Energietheorie ist sie Epiphänomen. Sie überschreitet deren Forschungsbereich. Sie in der Psychologie festzuhalten ist aber allein schon darum nicht möglich, weil ein Teil der Wirkungen der sogenannten psychischen Energie, die unbewußten Vorgänge, gar nicht wahrnehmbar sind, der andere Teil in eigentümlicher Weise, mit der Wahrnehmung der Qualitäten der anderen Energieformen inkommensurabel, als bewußte innere Wahrnehmung, gegeben ist.

Eine Hilfsvorstellung über die Energieverhältnisse des Systems Person und seiner Beziehungen zu der Umwelt werden wir freilich nicht entbehren können. Aber wir werden ihr Vorbild kaum zu aller Anfang in der unbelebten Natur suchen, denn offenkundig liegt die Schwierigkeit unserer Aufgabe eben darin, daß es die Energielehre außerhalb der Psychologie mit so sehr viel einfacheren Systemen zu tun hat. Das System Person ist hoch zusammengesetzt. Nicht allein daß „Körper“ und „Psyche“ Systeme sind, die im System Person integriert sind; die Körperorgane und in ihnen jede einzelne Zelle stellen bereits sehr viel höhere Systeme dar als die Atome, Ionen und Moleküle, mit deren Energien die Physiker arbeiten. Hingegen kennen wir aus Erfahrung genügend gut ein noch komplizierteres Gebilde als das System Person, nämlich die sozialen Gruppen von Personen, das Kollektiv, das einem System entspricht, in dem zahlreiche Personen integriert sind: es übt einheitlich Widerstand und Anpassung gegen exosysteme Einflüsse aus und kann diese Arbeit natürlich nicht leisten ohne Energien in seinen Dienst zu stellen, und zwar deren bekannte physikalische Formen und die Energien der Personen, ihre körperlichen und psychischen Kräfte. Über die Verhältnisse der Energien im System Kollektiv wissen wir trotz seiner Kompliziertheit aus unmittelbarer Anschauung Bescheid; es empfiehlt sich daher, diese Verhältnisse zur Orientierung auf dem so sehr viel undurchsichtigeren Gebiet des Systems Person heranzuziehen.

Da wäre als Beispiel etwa eine Fußballmannschaft. Dies Kollektiv leistet seine Arbeit gewiß mit Energien, die höherer Ordnung sind, als die gleiche Menge von Spring-, Lauf-, Stoßkräften aller beteiligten Einzelnen wäre. Und doch gibt es keine „eigene Kollektivenergie“. Zwar spricht man von Kollektivgeist, aber so hoch jemand auch die Bedeutung des Kollektivgeistes einschätzen

mag, niemand ist in Gefahr, ihn als physikalische Energieform aufzufassen, sondern man weiß, daß er eine der Kräfte ist, die dem niedrigeren System Person angehören, aber in die Leistungen des Kollektivs eingehen. Diese Leistungen geschehen mit mechanischen Energien (Stoß, Schlag, Körperbewegungen), mit den psychischen Energien der Personen (der Spieler, Schiedsrichter, gelegentlich auch der Zuschauer) nach *Regeln* (Systembedingungen), die *historisch entstanden sind*, und unter Verwertung eines, gleichfalls historisch gewordenen, nämlich eigens produzierten *Apparates* (Spielplatz, Ball usw.). Die Leistungen des Kollektivs sind bestimmt von den Naturgesetzen, die den Apparat und die integrierten Systeme (Personen) beherrschen, und von den Spielregeln: den historisch entstandenen Kollektivbedingungen. Grundsätzlich lassen sich die Energien, die hier tätig sind, berechnen und als „Energie des Kollektivs" ausdrücken, trotzdem es keine eigene „kollektive Energie" gibt. Wesentlich wäre aber für dieses Gedankenexperiment einer Berechnung der Energie des Kollektivs, — und vor allem für die Anwendung, die wir von diesem Beispiel machen wollen, — daß man keineswegs die Energien der integrierten Systeme, der Personen, überhaupt ansetzen dürfte, sondern bloß jenen Anteil von ihnen, der dem Kollektiv tatsächlich zur Verfügung gestellt ist. Denn nicht alle Gedanken, Gefühle, Sexual- und Körperkräfte der Person gehören dem Kollektiv, sondern deren ein bestimmter, und zwar variabler Teil. Der Spieler kann mehr oder weniger bei der Sache sein; er gehört nach dem Spiel wieder sich selbst.

Der Sachverhalt, der auf der Systemhöhe Person uns so verwirrend erschien, wird auf dem nächst höheren Niveau „Kollektiv" recht übersichtlich. Die Arbeit des Systems Kollektiv wird mit einem Anteil der Energien der integrierten Systeme Person geleistet, mit deren *kollektivierter Energie*.[1] Diese kollektivierte Energie hält einen historisch entstandenen Apparat, von historisch gewordenen Regeln geleitet, in Gang. Die Systemeigenschaften der Personen, die Eigenschaften des Apparates und die Regeln werden zu den Systembedingungen des Kollektivs.

Betont sei, daß mit dieser Betrachtung keineswegs die „organizistische Soziologie" neu belebt werden soll. Diese suchte in der Gesellschaft biologische Analogien zu finden, während wir uns umgekehrt aus den unmittelbar bekannten Mechanismen der kollektiven Prozesse vorläufige Anschauungen für die unbekannten biopsychischen zu bilden versuchen. Ein Verfahren,

1) Wir vernachlässigen hier der Vereinfachung halber das an sich bedeutsame Faktum, daß nicht nur die Energien von Personen, sondern auch Energien der bekannten physikalischen Formen kollektiviert werden.

das von Freud immer wieder mit Erfolg versucht wurde (z. B. im Begriff „Zensur“) und das auch Planck im Schluß vom Makroskopischen aufs Mikroskopische gebraucht. [23, S. 33.]

Die Bildung einer vorläufigen Anschauung über „psychische Energie“ am Vorbild des Kollektivs ist gewiß zulässig, weil die Person eine komplizierte Einheit von Systemen niedrigerer Höhe, von Zellen ist und trotz aller bedeutenden Unterschiede in diesem Moment mit dem Kollektiv vergleichbar wird. Gewiß hat die einzelne Gewebezelle nicht so viel Freiheiten gegenüber der Person,[1] wie der Spieler in seinem Kollektiv; aber ebenso gewiß ist die Zelle nicht ein „Teil“ des Körpers, sondern ein System mit seinen Bedingungen und Kräften, das in die Person integriert ist. Die Arbeitsleistungen des Systems Person geschehen mit den Energien der Zellen, vermittels eines historisch entstandenen Apparats, von historisch entstandenen „Regeln“ geleitet. Die Systemeigenschaften der Zellen, die (physikalisch-chemischen usw.) Eigenschaften des Apparates und die Regeln sind Systembedingungen der Person. Wir gewinnen so eine erste Vorstellung von personierten Energien. Das wäre jener Anteil der Zellenenergien, mittels dessen der Apparat des Systems Person Widerstand und Anpassung leistet, also eine Energiemenge, die von den Zellen an die Person abgegeben wird. Es ist nicht schwierig, prinzipiell zu entscheiden, was zum Apparat der Person gehört. Jedes einheitliche, geordnete, historisch bedingte Verhalten der Person ist *per definitionem* ihre Systemleistung und geschieht unter Mitwirkung ihres Apparates. Schwieriger ist die Scheidung in Zellenleistung oder Apparatleistung bei bestimmten Einzelphänomenen; diese Frage dürfen wir hier noch offen lassen. Jedenfalls ist all das, was psychisch genannt wird, an die Leistungen des Apparats gebunden, gehört dem System Person an und nicht den einzelnen Zellen. Der Tod bringt das sofortige Erlöschen der Funktionen des Apparates, des Psychischen somit, während die Zellen ihr Leben — wenn auch nur kurz — weiterleben. Ähnlich ist der Apparat des Kollektivs das die einzelnen Personen Zusammenfassende, zum Kollektiv Integrierende, das sie Überdauernde und ihnen Übergeordnete. Gewiß kann das Kollektiv nicht ohne die nötige Zahl integrierter Personen (geeigneter Spieler) leben, aber die Personen ohne den Apparat und ohne die Regeln des Kollektivs sind kein Kollektiv, sondern zweiundzwanzig Personen. Es herrscht hier dieselbe Beziehung wie zwischen

1) Wo von Person, Kollektiv, Zelle die Rede ist, sei „System Person“, „System Kollektiv“, „System Zelle“ gemeint.

Dampf und Maschine. Die Personen sind die Energiequelle des Kollektivs. Die Systeme Zelle sind die Energiequelle des Systems Person, seines Apparates, seiner Regeln, seiner Psyche. Was also psychische Energie genannt wird, fällt jedenfalls unter den neuen Begriff der personierten Energie.[1] Aber der Begriff der personierten Energie umfaßt noch einiges mehr.

Dies zu demonstrieren, reicht der Vergleich mit dem Fußballkollektiv nicht aus. Wenn etwa das System Fußballkollektiv aufgelöst wird, wenn es „stirbt", werden seine Personen frei, sie sterben keineswegs mit, während der Tod des Systems Person unausweichlich den Tod aller seiner Zellen nach kurzer Zeit zur Folge hat. Die Abhängigkeit der integrierten Systeme vom Funktionieren des Apparates des übergeordneten Systems ist auf dem Niveau Person außerordentlich viel größer als auf dem Niveau Kollektiv: die Integrierung im System Person ist vollendet.

Immerhin lassen sich auf Systemhöhe Kollektiv Gebilde finden, die der Person in dieser Beziehung recht ähnlich sind. Man denke etwa an eine Truppe im Schützengraben. Jede einzelne Person, der Soldat, ist beinahe restlos vom Kollektiv abhängig. Die einzelne Person kann ihr Verhalten nicht nach ihren eigenen Wahrnehmungen regulieren, sie ist „blind", wenn nicht beim Stab die Meldungen über den Feind, den ganzen Frontabschnitt entlang zusammenlaufen, wenn nicht dort die Wahrnehmungen dieser einzelnen Facetten zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden, wenn nicht vom Stab an die Person Nachrichten für ihr Verhalten gelangen, die auf der „Kollektivwahrnehmung" beruhen. Die einzelne Person ist wehrlos, wenn ihr nicht vom Stab Munition zugeführt wird; sie ist lebensunfähig, wenn ihr nicht, wiederum vom Stab, Nahrungsmittel zugeführt werden. Der Soldat ist vom Funktionieren des Apparates des Kollektivs, dem er angehört (Stab, dessen Transportmittel, usw.), völlig abhängig, beinahe wie die Zelle vom Funktionieren des Apparates der Person. Aber die Möglichkeit der Rebellion, des Überlaufens usw. zeigt die Grenze auch dieses Vergleichs.

Die Person unterscheidet sich vom Kollektiv durch die vollendete Integration. Die Zellen sind von der Person absolut abhängig in allen vegetativen Funktionen: Nahrungsbeschaffung, -verteilung, Sauerstoffzufuhr, Abfuhr der Abfallstoffe. Die Regulierung des Atmungs-, Zirkulations- und

1) Wenn wir den Ausdruck personierte Energie dem synonymen personierte Energien vorziehen, so will betont sein, daß dabei nicht etwa an eine bestimmte, „eigene" Energieform gedacht werden darf.

Verdauungssystems gehört ebenso wie das Psychische zu den Leistungen des Apparates der Person. Die Energien, die diese Arbeit ermöglichen, gehören zur personierten Energie. Es ist ungebräuchlich, — und wäre auch nach dieser Auffassung nicht korrekt, — die Regulierung der Atmung usw. dem Psychischen zuzurechnen. Aber gerade die Erfahrungen der Psychoanalyse von der psychischen Ansprechbarkeit der Zirkulations- und Verdauungsorgane weisen auf eine enge Verwandtschaft hin und es scheint uns kein geringer Vorteil dieses Umfangs des Begriffes der personierten Energie, daß wir durch ihn zu vereinfachten Vorstellungen über die energetischen Fragen der Hysterie und der Organneurosen gelangen können.

Personierte Energie wäre jener Anteil der Zellenenergie, der dem Zentralnervensystem abgegeben wird, denn die Arbeitsleistungen des Apparates des Systems Person sind die Leistungen des Zentralnervensystems, des Zentralapparates, wie wir sagen wollen. Die Person wäre „zusammengesetzt" aus den zwei voneinander räumlich getrennten, funktional gekoppelten Systemen Zellen und Zentralapparat, oder genauer, sie ist die synthetische Einheit dieser beiden Gegensätze. Daß Energien des Zentralnervensystems vorhanden sind, ist oft genug angenommen worden, man spricht von Nerven-, Neuronen-, von Ganglienenergie, von psycho-physischer Energie usw. Physikalische Energien sind ebenfalls im Zentralapparat festgestellt. Welche Beziehungen die personierte Energie zu diesen allen hat, kann noch nicht entschieden werden; als Vorteil unserer Begriffsbildung ergibt sich, daß diese Frage unentschieden bleiben darf. Die Energien der Ganglienzellen brauchen durchaus nicht mit personierter Energie identisch zu sein. Der Meldeoffizier einer Truppe ist gewiß ein Teil des Apparates des Kollektivs, aber beiweitem nicht alle seine Energien werden kollektiviert, sondern davon ein erst festzustellender Anteil; ja sie können fast völlig ersetzt werden durch Elektrizität; so mag auch für die Ganglienzelle gelten, daß ihre Neuro-Energie bloß einen Teil personiert. Weder die Energieform noch auch die Energiestätte findet beim Begriff der personierten Energie Berücksichtigung, sondern sie wird lediglich von den Zellenenergien und den Umweltsenergien abgegrenzt durch das Kriterium, welches System durch sie Arbeit leisten kann.

Es ist hier nicht unsere Aufgabe, die Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Person und Kollektiv zu behandeln; aber um über die Beziehung des Systems Zelle zum System Person und seinem Apparat (dem Zentralapparat) eine deutlichere vorläufige Anschauung zu gewinnen und um nachdrücklicher zu betonen, daß unsere Betrachtungsweise mit der organizistischen Soziologie nichts zu tun hat, sei auf zwei wichtige Differenzen hingewiesen, die sich

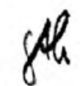
aus der vollendeten Integrierung im System Person ergeben. Da die Personen gegenüber dem Kollektiv so viel freier sind als die Zellen gegenüber der Person, bedarf das Kollektiv eigener Mittel, um seine Personen dazu zu veranlassen, etwas von ihren Energien zu „opfern", zu kollektivieren; bedarf es ferner besonderer Mittel, um trotz der räumlichen und seelischen Distanzen zwischen den Personen eine Koordinierung ihrer Bedürfnisse und Handlungen zu erzielen. Jenem Zweck dient der Herrschaftsapparat, diesem die Sprache. Beide besitzt das System Person nicht gegenüber den Zellen, oder genauer gesagt, eben dieselben Funktionen, die auf Systemhöhe Person der Zentralapparat erfüllt, vollzieht auf Systemhöhe Kollektiv Sprache und Herrschaftsapparat: Die Regulation der Zellenleistungen und ihre Integrierung zu Personleistungen. Hoch rationalisierte Wirtschaftsbetriebe, etwa die Fabrikation am laufenden Band, erreichen dies ähnlich auf der Systemhöhe Kollektiv. Die Arbeiter am laufenden Band bedürfen keiner Sprache, weil der Arbeitsstrom ihre Tätigkeit reguliert, so wie der Chylus die Darmzellen ohne Signale in Funktion setzt. Die Person muß nur Nahrung in den Mund tun, ein historisch gewordener, automatisierter Apparat leitet den Strom und erzwingt die dem übergeordneten System genehmen Funktionen der Zelle.

Die Zellen befinden sich demnach gegenüber dem Apparat der Person wie gegenüber einem exosystemen Einfluß, an den sie angepaßt sind. Sie sind gewissermaßen wie eine parasitäre Vegetation am Zentralapparat, von dessen Leistungen sie abhängig sind, an dessen Bedingungen sie angepaßt sind, wie an andere Naturbedingungen auch; er setzt ihre Lebensbedingungen, er produziert und verteilt ihre Nahrung. Aber dieser Apparat selbst ist umgekehrt wieder von den Zellen abhängig, denn nur lebend geben sie ein Quantum Energie an ihn ab, das allein ihn funktionieren läßt. Für ihn sind sie die Energiequelle, er ist wie ein Parasit auf ihnen. Dies scheint die kompliziertere, aber präzisere Formulierung der Anschauungen von psychophysischer Wechselwirkung, oder von psychophysischem Parallelismus zu sein, die durch unsere Betrachtungsweise nahegelegt wird.[1]

Die personierte Energie steht in funktionaler Abhängigkeit von den Zellenenergien. Je mehr die Zellen Energie besitzen, die sie abgeben können, um so „gefüllter", mächtiger ist der Apparat; je ärmer sie sind, um so leerer, schwächer die Person. Aber diese naheliegende Annahme einer ein-

1) Von den metaphysischen Tendenzen dieser beiden Lehren, Wechselwirkung und Parallelismus, wird hier völlig abgesehen.

fachen proportionalen Funktion bedarf offenbar entscheidender Korrekturen. Im Schlafzustand ist das der Person abgegebene Energiequantum sehr gering, während die Zellen für ihr Wachstum beträchtliche Energiemengen verbrauchen. Umgekehrt scheint im Zustand angestrengter Tätigkeit der Person den Zellen mehr Energie entzogen zu werden als gewöhnlich. Es ist, als wenn die Ermüdung das psychische Anzeichen hierfür wäre. Es spricht alles dafür, als würde nicht ein konstantes Quantum Energie personiert, sondern als wäre seine Menge abhängig von den „Aufgaben", die der Bewältigung harren, den exosystemen und endosystemen Reizen, soweit sie nicht von den Zellen sondern vom Apparat der Person bewältigt werden müssen. Diese Abhängigkeit der personierten Menge von den zu bewältigenden Systemaufgaben bedarf besonderer Berücksichtigung, denn sie mahnt uns, die Umweltenergien in Rechnung zu stellen. Indem wir nach den Energiequellen des Systems Person suchten, war unsere Aufmerksamkeit auf die endosystemen Kräfte gerichtet; nun werden wir erinnert, die exosystemen einzusetzen. Während wir bisher summarisch von Zellenenergien sprachen, haben wir es in der Umwelt mit genau benennbaren Energieformen zu tun. Denn die Umwelt des Systems Person besteht aus den Energiemengen der bekannten physikalischen Formen, die als Reize die Systemgrenze erreichen. Die Bewältigungsaufgabe, die dem System diese Umwelt bietet, ist: durch Systemleistungen (Widerstand und Anpassung) sich mit diesen Energiemengen auszugleichen. Für die Art der Systemleistung nun ist die Quantität dieser Reize entscheidend. Bekanntlich reagiert es überhaupt erst, wenn die zugeführte Reizmenge eine gewisse Höhe erreicht hat, und ändert Intensität und Richtung seines Verhaltens je nach dem Wachstum der Reize. Natürlich sind auch minimalste Reizmengen nicht wirkungslos, sondern sie haben Reaktionen zur Folge, aber nicht Reaktionen des Systems Person; für dessen Verhalten bleiben sie neutral und werden vielmehr von den Zellen selbst bewältigt. Die Person tritt erst in Funktion, wenn die Reizmenge die Bewältigungsfähigkeit der Zellen übersteigt, wäre man versucht zu sagen. (Den Ausdruck Reizschwelle müssen wir hier ausdrücklich vermeiden, denn er meint die Reizgröße, die zum Bewußtwerden führt; eine Frage, die hier unerörtert bleibe.)



Die jeweils personierte Energiemenge ist also sowohl von der vorhandenen Zellenenergiemenge, vom Energievorrat, als auch von der zu bewältigenden Reizmenge, der Nachfrage, abhängig. Wir möchten diese doppelte funktionale Abhängigkeit der personierten Energie als unsere Grundhypothese zum Gegenstand weiterer Untersuchungen machen. Um schon hier die

Absicht, zu mathematischer Auswertung zu gelangen, festzulegen, wollen wir diese Hypothese als **Problemformel** schreiben:

$$\langle 1 \rangle \qquad E_P = f(E_R, E_C)$$

wobei wir die personierte Energie als E_P, die Zellenenergien als E_C, die Umweltenergien, soweit sie auf das System Person übertragen werden, als E_R schreiben.

II) Zur energetischen Deutung des Weber-Fechnerschen Gesetzes

Da wir die Fragen der theoretischen Psychologie unter der Grundvoraussetzung diskutieren [vgl. oben S. 3], daß die psychischen Erscheinungen den bekannten Naturgesetzen folgen, kann diese unsere Problemformel, soweit es sich um die quantitativen Beziehungen zwischen der personierten Energie und den Zellenenergien einerseits, den Reizenergien anderseits handelt, deduktiv bestimmt werden. Denn diese Energien müssen dem ersten Hauptsatz der Energielehre, dem sogenannten Gesetz von der Erhaltung der Energie, entsprechen. Jede Vergrößerung der Energie des Organismus muß einer gleich großen Zufuhr an Energie von außen entspringen, und jede Verminderung der Energie des Organismus muß in einer Abgabe von Energie an die Außenwelt bestehen.[1] Zunächst bleibe dabei eine offene Frage, wie sich die Energiemengen des Organismus jeweils auf das Zellensystem und auf den Apparat des Systems Person verteilen; es ergibt sich dann der Satz: jede Änderung in der Reizenergiemenge hat die entsprechende Änderung in der Energiemenge der beiden Systeme Zentralapparat und Zellen zur Folge. Was zu schreiben wäre

$$\langle 2 \rangle \qquad dE_R = dE_P + dE_C$$

Fassen wir die deduktive Erwägung, die uns zu dieser, wie sich zeigen wird, fruchtbaren **Grundformel** führt, präziser, so ergibt sich die folgende Ableitung:

Soll U die Energie der Umwelt sein, E_P und E_C die Energien der Person, E_R die Energie, welche von der Umwelt in das System Person übergeführt wird, so muß die Beziehung bestehen, falls man die Gesamtenergie der „Welt"[2] mit W bezeichnet,

1) Die Präzisierungen, die sich aus dem Entropiesatz ergeben, werden in Kapitel IV diskutiert.

2) Mit „Welt" ist hier natürlich nicht das Universum gemeint, sondern jene „Welt", in der die Gültigkeit des Erhaltungsgesetzes empirisch gesichert erscheint.

$$W = U + E_P + E_C$$

oder

$$W - U = E_P + E_C$$

Die Differenz $W - U$ ist in der Gleichung tautologisch als der Energiegehalt des Systems Person ausgedrückt. Differenzieren wir die Gleichung, so ergibt sich unter Berücksichtigung der Konstanz der „Weltenergie“ $(dW = O)$

$$-dU = dE_P + dE_C$$

dU ist das Differential des Weltenergiebetrages, das der Umwelt entzogen, dem System Person übertragen wird. Da wir die Energiezufuhr der Umwelt an die Person E_R nennen wollten, können wir ersetzen

$$-dU = dE_R$$

und erhalten dann:

(2) $$dE_R = dE_P + dE_C$$

Aus dieser Formel allein, die zwei unbekannte Größen enthält, dE_P und dE_C (da sich deduktiv über die Verteilung der Energien des Organismus auf die beiden Systeme nichts aussagen läßt),[1] ergibt sich zunächst keine Möglichkeit zur eindeutigen Bestimmung — es sei denn, wir könnten Prozesse untersuchen, an denen eine der beiden Größen nicht beteiligt, also in der Formel gleich O zu setzen wäre. Prozesse, an denen E_P sicher unbeteiligt ist, gibt es gewiß reichlich, aber sie sind eben darum solche, für die die Psychologie nicht zuständig ist. Hingegen sind die Sinnesorgane Apparate, die gewiß nicht ohne Arbeitsleistungen des Zentralapparates funktionieren, in denen aber entweder keine lebenden Zellen vorhanden sind, oder diese doch an der Funktion des Sinnesorgans mit vernachlässigbaren Werten eigener Energie beteiligt sind. Die Energielieferung der Zellen kommt bei der Funktion der Sinnesorgane nicht in Rechnung. Für sie ergibt sich daher eindeutig aus der Grundformel:

(3) $$dE_P = dE_R$$

Da dE_R als Änderung von Licht, Schall, Druck usw. sehr wohl meßbar ist, ergibt sich danach die Möglichkeit, die personierte Energiemenge zu bestimmen, die durch den Reiz dem System Person zugeführt wird.

Dieser Deduktion widerspricht aber, freilich wie noch zu zeigen sein wird nur anscheinend, alles was bisher empirisch über die Beziehung zwischen Reiz und Wahrnehmung festgestellt wurde. Dieser Widerspruch fällt um

1) Auch die empirische psychologische Forschung allein kann hier nicht zu definitiven Ergebnissen führen, sondern es bedarf dazu biologisch-physiologischer Fakten.

so schwerer ins Gewicht, als die Lehre von den Beziehungen zwischen Reiz und Wahrnehmung zu den sichersten Ergebnissen der Psychologie gehört, ja man darf sagen, ihr einziges, wirkliches Gesetz darstellt: das Weber-Fechnersche Gesetz. Dieses Gesetz enthält eine Aussage über die Reizgröße und ihre Beziehung zur Wahrnehmung, die unsere Aufmerksamkeit nicht allein darum verdient, weil sie unserer deduktiven Grundformel widerspricht, sondern weil mit ihrer Gültigkeit jede energetische Betrachtung des Psychischen in Frage gestellt zu sein scheint. Gleiche Reize haben nach dem Weber-Fechnerschen Gesetz bekanntlich nicht gleiche psychische Erlebnisse (Empfindungen) zur Folge, Änderungen der Reizgröße sind nicht von proportionalen Änderungen im System Person gefolgt, wie sie Formel ⟨3⟩ verlangen würde, sondern die Abhängigkeit ist wesentlich komplizierter. Zunächst besteht das Gesetz der Schwelle, das besagt, daß Reizzuwächse bis zu einer gewissen unteren Grenze überhaupt nicht, und von einer gewissen oberen Grenze an gleichfalls nicht von bestimmten Unterschieden der Wahrnehmung gefolgt sind. Innerhalb dieser Grenzen aber ist die Wahrnehmung des Reizzuwachses nicht nur von diesem selbst, sondern auch von seinem Verhältnis zu dem voraufgegangenen Reiz abhängig. Es genüge zum Beispiel ein Gewicht von 3 *g* an einer bestimmten Körperstelle, um das Erlebnis einer „eben merklichen Empfindung", wie Fechner sagt, hervorzurufen. Belasten wir dieselbe Körperstelle mit 20 *g* und fügen dann 3 *g* hinzu, so wird keine Empfindung eines Unterschiedes eintreten, sondern diese ergibt sich erst bei, zum Beispiel, 7 *g*; zu 40 *g* aber müßten 11 *g* hinzugefügt werden, ehe das gleiche Erlebnis des eben merklichen Unterschiedes eintritt. Die Wahrnehmung ist also weder proportional der Reizgröße, noch ist sie etwa völlig unabhängig, sondern sie ist regelmäßig gebunden an ein bestimmtes Verhältnis von Reiz und Reizzuwachs.

Bezeichnet man mit Fechner die Empfindung eines eben merklichen Unterschiedes mit ΔE, den zu ihrer Hervorrufung notwendigen Reizzuwachs mit ΔR, so erscheint das Weber-Fechnersche Gesetz in der bekannten mathematischen Form der Fechnerschen Fundamentalformel

$$\Delta E = k \frac{\Delta R}{R}$$

wo k einen Koeffizienten bedeutet, der für verschiedene Sinnesorgane bestimmbar und konstant ist. Schreibt man diese Gleichung in der Form:

⟨a⟩ $$\frac{\Delta E}{\Delta R} = k \cdot \frac{1}{R}$$

so bedeutet $\frac{\Delta E}{\Delta R}$ das Verhältnis zwischen der Empfindungsänderung und dem Reizzuwachs, das für kleine Größen von ΔE und ΔR Gültigkeit hat. Nimmt man für das Psychische Stetigkeit[1] an, so läßt sich ⟨a⟩ auch in Form einer Differentialgleichung schreiben:

$$\frac{dE}{dR} = k\frac{1}{R}$$

oder

$$dE = k\frac{dR}{R}$$

deren Integration die Abhängigkeit der Empfindung von dem Reiz ergibt, die Fechnersche Maßformel

$$E = \int k\frac{dR}{R} + C = k \log nat\, R + C$$

wo C die Integrationskonstante bedeutet, deren Elimination durch die Bestimmung des Integrationsintervalls möglich ist.

Zwei Einwände, die gegen diese Fechnerschen Aufstellungen anfangs gemacht wurden, haben sich in der Folge als falsch erwiesen. Fechner behielt recht: das Webersche Gesetz kommt sonst „in der Natur nicht vor"; und es gilt zweifellos in der Sinnespsychologie, wenn auch nur in Grenzen und nicht einwandfrei für alle Sinnesorgane. Hingegen fand seine psychophysische Deutung des Gesetzes kaum Anhänger: Da in der „Natur" bei Kraftübertragungen Proportionalität herrscht, war für Fechner sicher, daß die eigenartige logarithmische Beziehung, die er auffand, für die Beziehung von Körper und Seele spezifisch sei. Von unserer Grundformel aus müssen auch wir Fechner in diesem metaphysischen Punkt die Nachfolge versagen.

Die sehr umfangreiche Literatur um das Weber-Fechnersche Gesetz — gehört doch ein guter Teil der gesamten experimentellen Psychologie hierher — hat eine befriedigende Deutung bisher kaum erbracht. Die sogenannten psychologischen Deutungsversuche, die im wesentlichen von Wundt ihren Ausgang nehmen, versuchen das Webersche Gesetz als Spezialfall eines Relationsgesetzes aufzufassen; aber unseres Erachtens werden sie allein dadurch arg eingeschränkt, daß das Gesetz nicht allein für das Psychische, sondern für alle Organismen — auch für Amoeben, Bakterien, Pflanzen — gilt, also

1) Diese Stetigkeit hat Fechner postuliert, sie ist in der Folge von der Experimentalpsychologie fast regelmäßig angenommen worden, aber erst durch die Befunde der Psychoanalyse über das Unbewußte erhält sie eine empirische Grundlage.

biologischer Natur ist. Die sogenannten physiologischen Deutungsversuche, von G. E. Müller eingeleitet, nehmen Verluste der Reizenergie bei der Reizleitung oder im Apparat der Sinnesorgane an; aber sie vermögen nicht zu erklären, weshalb nicht beliebige Verluste eintreten, sondern daß diese dem höchst eigenartigen Gesetze gehorchen.

Die Deutungsversuche der modernen Physiologie, die vom Massenwirkungsgesetz ausgehen (siehe Pauli), vermögen immer nur eine Seite des Problems zu erfassen, und dies nur unter Heranziehung einer unbefriedigend großen Anzahl von Hilfshypothesen.

Merkwürdigerweise ist eine energetische Deutung, wie wir sie hier versuchen, bisher nicht unternommen worden. Die Psychologen, die das Problem der psychischen Energie erörterten, haben das Weber-Fechner-Gesetz unbeachtet gelassen, obzwar es in seiner gegenwärtigen Fassung ein entscheidendes Argument gegen die Annahme psychischer Energie ist. Die Experimentalpsychologen haben keinen Anlaß gehabt, sich um die physikalische Bedeutung der Grundlage ihrer Maßmethoden zu kümmern. Und doch vermag eine recht einfache Anwendung der Energielehre das Weber-Fechnersche Gesetz seiner Paradoxie zu berauben.

Fechner selbst hat den Ansatz zur energetischen Klärung des Sachverhaltes versucht, indem er das Gesetz von der Erhaltung der Kraft heranzieht und seine Psychophysik auf dessen Gültigkeit aufbaut. Er argumentiert, daß die lebendige Kraft des Reizes, die nicht verloren gehen könne, sich in die Intensität der Empfindung umsetzt.

Fechner kannte die präzise Fassung des Begriffs „lebendige Kraft" nicht, die seither die Physik gebracht hat und die allein man einer Untersuchung zugrunde legen darf, die das Problem der Anwendbarkeit des Erhaltungsgesetzes auf das Psychische diskutiert. An einem konkreten Beispiel läßt sich diese präzisere Fassung des Energiebegriffes und die Tragweite der Begriffsunklarheit, die Fechner hatte (und mit der die heutigen Deutungsversuche im allgemeinen noch arbeiten) am eindringlichsten zeigen.

Von jedem Reiz wird dem System Person eine bestimmte Energiemenge zugeführt, sowie etwa von einem Gewicht dem System Waage. Unser Interesse richtet sich auf die Bestimmung dieser zugeführten Energiemenge. Sie ist anscheinend allein vom Energiegehalt des Gewichtes (oder Reizes) abhängig. Das Fehlerhafte dieser Ansicht wird aber offenbar, wenn man sich die Definition der Energie, die das Gewicht besitzt, vergegenwärtigt: der Energiegehalt eines Gewichtes ist die Größe der Arbeit, die es leisten kann. Diese Arbeit ist gleich der Kraft, mit der das Gewicht von der Erde angezogen

wird, mal dem Weg, den es in der Richtung nach dem Erdzentrum zurücklegt. Die Größe der Energie wird also durch das Produkt zweier Komponenten, in unserem Falle einer Kraft- und einer Wegkomponente, bestimmt; jede Energieart läßt sich ähnlich in zwei verschiedene Komponenten zerlegen, wobei die eine Größe allgemein als Intensität („Kraft"), die andere als Extensität („Weg") bezeichnet wird. Da der Weg, den das Gewicht „an sich" zurücklegen könnte (also die Extensitätskomponente seiner Energie) bei der Energieübertragung vom Gewicht auf die Waage — die wir Wägung nennen — keine Rolle spielt, ist offensichtlich nicht der Energiegehalt des Gewichtes entscheidend, sondern allein die Kraft, die es auf die Waagschale ausübt, also die Größe seiner Intensitätskomponente. Die Energieübertragung geschieht in Abhängigkeit von der Kraft und nicht von der Gesamtenergie ihrer Quelle. Die übergeführte Energiemenge wird gemessen durch den Weg, den das Gewicht mit der Waagschale zurücklegt. Die augenscheinliche Änderung, die am Gewicht und an der Waage vor sich geht, ist allein dieser Weg. Er wird von seiten des Gewichtes durch seine Kraft, von seiten der Waage durch die Spannung der Feder bestimmt. Da der Weg von den Kräften allein, die auf die Schale wirken, abhängig ist, erfährt man mittels der Waage nichts über die Energieinhalte der Gewichte, sondern stets nur von deren Kräften. Allgemein gesagt, sind alle Änderungen im System Waage nur von den Kräften, die auf sie wirken, abhängig. Hätte die Waage ein Bewußtsein, so würde sie die Kraftwirkungen ihrer Umwelt, die sie uns anzeigt, (nicht den Energiegehalt), als Empfindungen selbst wahrnehmen.[1]

Das System Person nimmt tatsächlich die Umweltsintensitäten, die seine Grenze erreichen, in Erlebnissen wahr (in den Empfindungen, die die Sinnesorgane vermitteln). Jeder dieser Empfindungen entspricht eine Energieübertragung aus der Außenwelt, deren Größe als Intensität der Empfindung erlebt wird und von der Intensitätskomponente des Reizes abhängt. Die Bestimmung dieser funktionalen Abhängigkeit der Empfindung von der Intensitätskomponente des Reizes mag die Fechnersche logarithmische oder eine beliebige andere Beziehung aufweisen, sie widerspricht nicht dem Energieerhaltungsgesetz, das sich auf die übertragene Energiemenge (Intensität × Extensität) bezieht; also auch nicht unserer Formel ⟨3⟩.

1) Die beachtenswerte Betonung des Satzes, daß wir nur innere Kräfte wahrnehmen, die Schilder [24, S. 54 f.] verdankt wird, erhält hiedurch eine Stütze aus der physikalischen Diskussion — während Schilder gegen die Auffassungen der modernen Physik von seiner psychologischen Theorie aus polemisieren zu müssen glaubt.

Wollen wir die Beziehung unserer Grundformel zum Fechnerschen Gesetz präzisieren, so müssen wir ihr die Gestalt geben

$$dE_P = dE_R = df(J_R, C_R)$$

wobei J_R die Intensitätskomponente und C_R die Extensitätskomponente (auch Kapazitätskomponente genannt) von E_R bedeutet. Das Fechnersche dR entspricht dJ_R. Alle Unklarheiten, die sich in bezug auf Energiefragen aus der Fechnerschen Psychophysik ergeben haben und zum Teil auch die heutige Diskussion darüber noch beeinflussen, entstammen der Gleichsetzung des Fechnerschen dR mit dE_R, der stillschweigenden Identifizierung der „Reizgröße" mit der Reizenergie beziehungsweise ihrem, dem System Person übertragenen Anteil.

Dadurch verwandelt sich das Fechnersche Gesetz aus der falschen Form, in der es häufig — unausgesprochen — verstanden wird, und die man schreiben müßte

$$dE_P = k\frac{dE_R}{E_R}$$

und die dem Erhaltungsgesetz tatsächlich widersprechen würde, in die richtige Form

$$\text{(4)} \qquad dE_P = k\frac{dJ_R}{J_R}$$

Diese einfache physikalische Überlegung ist unseres Wissens bisher in der Diskussion um Fechners Psychophysik nicht ausdrücklich durchgeführt worden.[1] Daß sie ohne entscheidenden Schaden vernachlässigt werden konnte, rührt daher, daß energetische und Energiemessungsaufgaben der psychologischen Forschung fernliegen. Sie hat allerdings daher auch nicht Fechners ursprüngliches Ziel, zu einer echten Psychometrie zu gelangen, erfüllen können.

Haben wir somit den auffallenden anscheinenden Widerspruch Fechners zum Erhaltungssatz der Energielehre beseitigt, so ist damit doch eine energetische Deutung des Gesetzes noch nicht gegeben. Es bleibt die Sonderbarkeit der logarithmischen Abhängigkeit der übergeführten Energie von der Intensitätskomponente des Reizes bestehen. Um sie zu verstehen wird sich empfehlen, ein Modell dieser eigenartigen psychophysischen Beziehung aufzufinden.

Das Weber-Fechnersche Gesetz, dessen Gültigkeit nur innerhalb bestimmter Grenzen der Reizgröße besteht, ist heute als allgemeine Eigenschaft des Plasmas anerkannt. Es ist aber nötig festzustellen, ob es eine einzigartige

[1]) Andeutungen im philosophischen Zusammenhang enthält Sterns Personalismus, der übrigens den Fechnerschen Gedanken der Systemhöhen, den wir im Kapitel I verwenden, umfassend ausbaut.

Fähigkeit des organischen Plasmas ist, oder ob diese Beziehung sich nicht auch sonst unter gegebenen Bedingungen einstellt. Solches Suchen mag im Erfolgsfalle manche Förderung und Klärung unserer Vorstellungen über die Wirkungsweise organischer Systeme und die Rolle des psychischen Apparates bringen. In der „Natur“ findet es sich nun freilich nicht außerhalb der Plasmawelt. Aber es läßt sich eine einfache Maschine konstruieren, in welcher die Umsetzungen zwischen einwirkender Kraft und den daraus folgenden Energieverschiebungen im Sinne des Weber-Fechnerschen Gesetzes erfolgen.

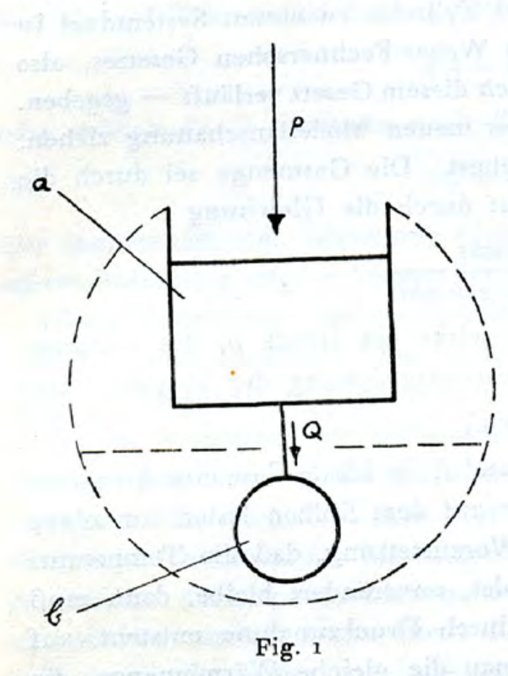


Fig. 1

Die nächstliegende Maschine, die Waage, die man gern zum Vergleich herangezogen hätte, kann uns keine Dienste leisten, weil in ihr, nach dem Hookschen Gesetz die zugeführte Energie der Kraft einfach proportional ist. Hingegen entspricht dem Weber-Fechnerschen Gesetz die folgende Anordnung.

Der Zylinder *a* (Fig. 1), von einem beweglichen Kolben abgeschlossen, ist mit idealem Gas gefüllt. Die Metallkugel *b*, durch eine Wärmeleitung mit dem Zylinder verbunden, hat eine niedrigere Temperatur als der Zylinder, dessen Temperatur konstant gehalten wird, indem bei jeder Temperaturerhöhung des Zylinders eine entsprechende Wärmemenge Q in die Kugel geleitet wird, wobei eine spezielle Anordnung, auf die wir hier nicht eingehen müssen, einen spontanen Temperaturausgleich (dem eine Temperaturerniedrigung des Zylinders folgen würde) verhindert. Wirkt nun der Druck p auf den Zylinder, der größer als der Gegendruck des Gases ist, so senkt sich der Kolben; diese Arbeitsleistung hätte eine bestimmte Temperaturerhöhung des Gases zur Folge, zu deren Ausgleichung das entsprechende Wärmequantum dQ an die Kugel abgegeben wird und dementsprechend deren Temperatur erhöht. Höchst bemerkenswerterweise ist nun die Beziehung zwischen der Größe des Druckes und der Größe der überschüssigen Wärmemenge

v. Lauenstein

(5) $$dQ = k\frac{dp}{p}$$

also die gleiche, die nach Fechner zwischen der „Reizgröße“ und der Empfindung besteht. dQ ist aber gleich der Arbeitsleistung der Energiequelle des Druckes, also gleich der Energiemenge des „Reizes“, die auf das System übertragen worden ist. p ist die Intensitätskomponente dieser Energie, so daß die Gleichung ⟨5⟩

der Gleichung ⟨4⟩
$$dE_R = k \frac{dJ_R}{J_R}$$
entspricht.

In dieser Koppelung von Kugel und Zylinder zu einem Systemdual ist demnach ein energetisches Modell des Weber-Fechnerschen Gesetzes, also des Psychischen — zunächst soweit es nach diesem Gesetz verläuft — gegeben.

Ehe wir die Konsequenzen aus dieser neuen Modellanschauung ziehen, sei sie im einzelnen physikalisch gesichert. Die Gasmenge sei durch die Anzahl Mole ν (die Anzahl der Mole ist durch die Gleichung
$$\nu = \frac{Gewicht}{Molekulargewicht}$$
bestimmt) angegeben. Auf den Kolben wirke ein Druck p, das Volumen sei v. Dann gilt die Clapeyronsche Zustandsgleichung der idealen Gase:
$$pv = R\nu T_1$$
wo T_1 die absolute Temperatur bedeutet und R für ideale Gase eine Konstante ist. Vergrößern wir nun den Druck, der auf dem Kolben lastet, um einen unendlich kleinen Wert dp, unter der Voraussetzung, daß die Temperatur des Systems, in dem das Gas sich befindet, unverändert bleibe, dann muß jede Temperaturvergrößerung, wie sie durch Druckzunahme entsteht, auf die Weise kompensiert werden, daß genau die gleiche Wärmemenge, die sie verursacht hat, vom System fortgeführt werde. Wir nehmen dazu eine Metallkugel, die eine Temperatur T habe, und zwar so, daß
$$T_1 > T$$
ist. Diese abzuführende Wärmemenge, die durch die Druckzunahme dp entsteht, wollen wir berechnen. Es ist

⟨6⟩
$$dQ = \mathfrak{A}\, dA$$
wo dA die mechanische Arbeit bedeutet, die durch die Druckzunahme auf das System übertragen worden ist, um das Gleichgewicht wieder herzustellen.[1] Diese Arbeit ist gleich

⟨7⟩
$$dA = p\,dv$$

1) $\mathfrak{A}$ ist das mechanische Wärmeäquivalent $= 0{\cdot}23865 \cdot 10^{-7}$ cal/Erg.

wenn dv die Volumenverminderung durch die Wirkung des Druckzuwachses dp ist, die wir aus der Zustandsgleichung $v = R\nu T \frac{1}{p}$ berechnen können. Es ist

$$v = R\nu T \frac{1}{p}$$

$$dv = -R\nu T \frac{dp}{p^2}$$

Diesen Wert setzen wir in ⟨7⟩ mit positivem Vorzeichen ein, da bereits dort dv auf Zusammendrückung bezogen wurde, und erhalten

$$dA = R\nu T \frac{dp}{p}$$

oder endlich durch Einsetzen nach ⟨6⟩

⟨5a⟩ $$dQ = \mathfrak{A} R\nu T \frac{dp}{p}$$

Der Sachverhalt, den Gleichung ⟨5a⟩ ausdrückt, ist also in seiner quantitativen Bedeutung mit der Aussage des Weber-Fechnerschen Gesetzes identisch.

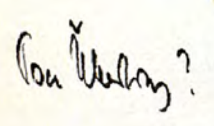
Dieses Modell zeigt uns ein System mit Maschinenbedingungen, die dasselbe Verhalten erzwingen, das der Organismus in der identischen Situation aufweist. Denn die Leistungen jener Sinnesorgane, für die das Webersche Gesetz am genauesten und sichersten gilt, sind Reaktionen auf Druckkräfte: Tastsinn und Ohr; für das Auge und den Geschmacksinn gilt energetisch prinzipiell das Gleiche.[1] Dies legt die Vermutung sehr nahe, daß das Webersche Gesetz von den Maschinenbedingungen des Organismus, die denen des Modells ähnlich sein dürften, erzwungen wird. Die Vermutung erhält eine sehr bedeutende Stütze durch die Tatsache, daß ein osmotisches Modell ganz dasselbe Verhalten zeigt, wie unser Gasmodell. Wenn wir nämlich statt des Gases eine verdünnte Lösung nehmen, die Wände unseres Zylinders semipermeabel gestalten und ihn ganz in Wasser tauchen, so ändert sich unsere Rechnung in keinem Punkte, da sich verdünnte Lösungen in diesen Verhältnissen genau wie Gase verhalten, indem nämlich der wirkende Gegendruck in diesem Falle nicht mehr der Gasdruck, sondern der osmotische Druck wird (Van 't Hoffsches Gesetz).

Jede osmotische Maschine, für die die Bedingungen der Temperaturkonstanz in dem einen Systemteil (in dem die osmotischen Vorgänge stattfinden) und die Abführung des Energiezuwachses an den anderen System-

1) Gegen die Zurückführung der Lichtwirkung auf Druckkräfte könnten Bedenken geltend gemacht werden; die aber, soweit sie unser Thema berühren, durch die Berechnungen Köhlers behoben sind.

teil, wie in unserem Modell, zutreffen, zeigt das Weber-Fechnersche Verhalten. Den Organismus als eine osmotische Maschine anzusprechen, ist gewiß mehr als eine bloße Metapher. Vielmehr ist die Osmose für den Organismus spezifisch. Die Erscheinungen der Osmose sind an ihm entdeckt worden und semipermeable Membranen finden sich außerhalb des Organischen überhaupt nicht und können synthetisch nur unvollkommen hergestellt werden. Tatsächlich gilt die Weber-Fechnersche Beziehung für die Lebensprozesse so allgemein, daß sie Abderhalden „als der Ausdruck einer ganz allgemeinen Eigenschaft sämtlicher protoplasmatischen Gebilde“ erscheint.

So ist es wohl kein Zufall, daß sich das gekoppelte System, das wir an unserem Modell beschrieben haben, im morphologischen Bau der Zelle



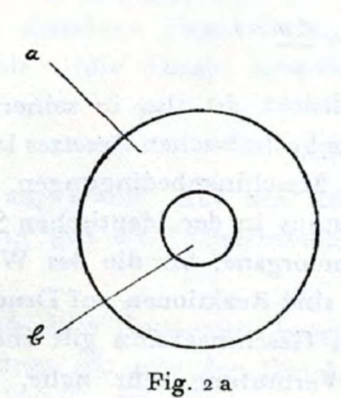


Fig. 2 a

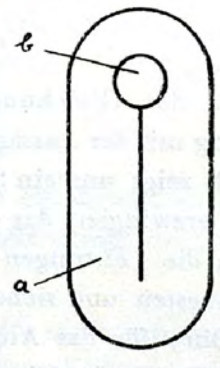


Fig. 2 b

deutlich wiederfindet. (Fig. 2 a.) Zwar ist die Zelle ein einheitliches System, mit einheitlichem Verhalten, aber Kern und Plasma in ihrer gegenseitigen eigenartigen Bedingtheit und relativen Unabhängigkeit, die ihren Ausdruck zum Beispiel in der bekannten Kern-Plasma-Relation findet, haben die Biologen längst als zwei kompliziert miteinander verbundene Systeme erkannt. Die Funktion des Kerns ist noch nicht restlos aufgeklärt, aber weitgehend herrscht darin Übereinstimmung, daß er als Regulator der wichtigsten Systemfunktionen anzusprechen ist. Es ist mehr als ein Bild, wenn wir die Kugel in unserem Modell als Regulator des gekoppelten Systems, des Systemduals Zylinder-Kugel bezeichnen. Die wesentliche Bedingung unseres Modells, die Konstanz der Temperatur im Zylinder, ist eine Bedingung, die für die Organismen zutrifft, welche, soweit sie sich nicht isotherm erhalten können, wie etwa die Protisten, bestimmte Temperaturverhältnisse in der Umwelt aufsuchen.[1]

1) Daß bei den Organismen nicht eigentlich die Temperatur konstant erhalten wird, sondern die Lebensprozesse an eine gewisse optimale Breite der Temperatur

Es mag jedoch eingewendet werden, daß die Reize, bei denen die Reaktionen der Amoebe dem Weberschen Gesetz entsprechen, keine Druckreize sondern chemische Reize sind. Es läßt sich aber dem gegenüber darauf hinweisen, daß die chemischen Lösungen, in denen die Amoeben reagieren, osmotischen Druck auf die Amoebe ausüben. Und zwar nach der Gleichung:

$$p = \frac{R\nu T}{v}$$

wobei ν und v auf das Reizmittel bezogen sind. Der Quotient $\frac{\nu}{v}$ ist aber nichts anderes als die Konzentration des Reizmittels, so daß sich der Druck zu

$$p = RTc$$

ergibt, wenn c die Konzentration ist. Da ebenfalls

$$dp = RTdc$$

ist, folgt aus der Gleichung (5a)

$$dQ = \mathfrak{A}R\nu T\frac{dc}{c} \tag{5b}$$

In seiner Gültigkeit für die Einzelzelle scheint demnach eine energetische Deutung des Weber-Fechnerschen Gesetzes leicht durchführbar. Daß die Arbeitsleistungen, die an oder durch osmotische Zellen vorgenommen werden (bei isothermer Prozeßführung), der logarithmischen Beziehung, die wir hier abgeleitet haben, gehorchen, ist der Physik längst bekannt und ist auch vielfach bei früheren Versuchen der Deutung des Gesetzes *implicite* mitenthalten. Man hat aber nicht versucht, diese Tatsache zur Grundlage der Deutung der Gültigkeit des Gesetzes auch bei den Wahrnehmungsprozessen der höheren Organismen heranzuziehen. Unsere Modellvorstellung legt aber diesen Versuch dringend nahe. Das System Person ist nicht minder wie die Zelle ein Systemdual, der (siehe Fig. 2b) den Maschinenbedingungen unseres Modells entspricht. Der Zentralapparat des Systems, der morphologisch und funktionell ungefähr dem Zentralnervensystem entspricht, steht als Regulator den integrierten Zellensystemen gegenüber, wie der Kern dem Plasma, wie die Kugel *b* dem Zylinder *a* unseres Modells. Der energetisch relevante Vorgang bei der Wahrnehmung vollzieht sich nach unserer Hypothese als Druck auf den Systemteil *a*, der die ihm durch diese Einwirkung übertragene Energie-

gebunden sind, trifft das Gerüst unseres Gedankenganges nicht; könnte aber nur an Hand des — übrigens derzeit noch kaum ausreichenden — empirischen Materials zulänglich diskutiert werden.

menge an den Systemteil *b* abführt, wobei die Beziehung zwischen der Intensität des „Reizes" und der von diesem dem Systemteil *b* übertragenen Energiemenge die bekannte logarithmische des Weber-Fechnerschen Gesetzes ist.

Das Weber-Fechnersche Gesetz wäre demnach restlos das Ergebnis der Maschinenbedingungen des Systems Person. Wie jedes andere System auch, erfährt es durch die Wirkung der Umweltskräfte eine Erhöhung seiner Energie. Da das System Person als Plasmamaschine den Gesetzen der Osmose folgt, so besteht zwischen diesen beiden Größen (Umweltskräfte und Systemenergien) die bekannte logarithmische Beziehung. Der komplizierte Aufbau des Systems Person als Systemdual bewirkt die Speicherung des, durch die Reizwirkungen entstandenen, Energiezuwachses in dem einen Systemteil, dem Zentralapparat. Die Energien des Zentralapparates erfahren so durch jeden Reiz eine Vergrößerung; das Anwachsen der Energie im Zentralapparat erlebt das System Person als bewußte Empfindung, die daher proportional ist dem Logarithmus der Reizintensität.

So klar und eindeutig das Weber-Fechnersche Gesetz für Druck- und verwandte Reize aus den Maschinenbedingungen des Organismus und dem Gesetz der Energieerhaltung deduktiv abgeleitet werden kann, so genau ist es auch empirisch für die betreffenden Sinnesorgane erwiesen. Die Ungenauigkeiten und Abweichungen, die sich ergeben, lassen sich durch einige Präzisierungen der Fechnerschen Maßformel, die aus unserer Theorie folgen und die wir im IV. Kapitel vornehmen werden, korrigieren.

Hingegen ist die Gültigkeit des Weberschen Gesetzes für die Wärme strittig geblieben; sie wird meistens geradezu abgelehnt. Für unseren Deutungsversuch ist diese Gültigkeitsgrenze keineswegs einschränkend, sie bestätigt ihn vielmehr in sehr bedeutsamer Weise. Denn die Beziehung zwischen der Energiemenge, die vom Reiz dem System Person übertragen wird und der Intensitätskomponente des Reizes, die bei Druck- und verwandten Einwirkungen durch das Boyle-Mariottsche Gesetz bestimmt wird und im Weber-Fechnerschen Gesetz ihren Ausdruck findet, gilt nicht für Übertragungen von Energieformen wie Wärme. In der Ungültigkeit des Weber-Fechnerschen Gesetzes für Wärme bestätigt sich empirisch das Resultat, das sich aus unserem energetischen Deutungsversuch auch deduktiv gewinnen läßt.

Gegenüber den anderen physikalisch-physiologischen Versuchen, dieses Gesetz deduktiv abzuleiten, also zu erklären, hat der hier vorgelegte den Vorteil, einer hypothetischen Annahme weniger zu bedürfen. Denn war auch die Ableitung anderer Autoren mehrfach in verschiedenen Formen

gelungen, so ging sie doch stets von einer bestimmten Energieform aus, meist von der elektrischen, und war bemüht, von ihr aus die logarithmische Beziehung zu gewinnen. Dies macht unnötige Annahmen über die Art der Energieübertragung bei der Wahrnehmung und über die Art des Energietransports innerhalb des Systems Person erforderlich. Diese Annahmen werden vermieden, indem die Energie als quantitative Größe eingeführt wird, die von jeder Annahme über die Energieform abzusehen gestattet. Mag die „Nervenenergie“ Elektrizität, Wärme, eine besondere Neuronenenergie oder eine eigene psychische Energie sein, unsere Deutung wird dadurch nicht tangiert, während die anderen sich gerade von diesem Entscheid abhängig machen.

Nach dieser ausführlichen, aber notwendigen Diskussion des Weber-Fechnerschen Gesetzes, als des einzigen strengen, empirischen Gesetzes der Psychologie, das anscheinend mit unserer Grundformel im Widerspruch steht, dürfen wir sie nunmehr, da empirische Einwände gegen sie nicht mehr vorliegen, als gesicherte Grundlage für die weitere Diskussion betrachten.

III) Strukturierung

Es sind demnach die Intensitäten der Außenwelt, die unter gegebenen Bedingungen das entsprechende Wachstum der personierten Energie bewirken. Schon Fechner hat den Gedanken in die Psychologie eingeführt, daß wir — unter bestimmten quantitativen und Apparatbedingungen, wie wir heute sagen würden — das Anwachsen dieser Energie als Empfindung bewußt erleben. Dieser Gedanke hat zwar eine Reihe von Einwänden philosophischer Natur und gewisse Einschränkungen aber keine zwingende Widerlegung erfahren. Wir dürfen uns jede Diskussion dieses Punktes um so eher ersparen, als wir auf dem Boden der Freudschen Auffassung stehen. Für Freud ist das Bewußtsein ein „Sinnesorgan“, das uns Signale über die Vorgänge in der Außenwelt und in unserem eigenen Körper gibt. Energetisch formuliert: Bewußtsein ist Wahrnehmung von Intensitätsänderungen der Energien von Umwelt und Körper. Aber diese Energien werden nicht als solche, sondern an den Wirkungen, die sie auf die personierte Energie haben, als Veränderung der Intensitätskomponente der personierten Energie wahrgenommen.[1] Denn selbstverständlich muß die Sonderung in die beiden

1) Doch muß hier auf eine Unklarheit hingewiesen werden, die durch die Unterscheidung von intensiven und extensiven Empfindungen, die auch heute noch unter verschiedenen Namen in der Psychologie gebräuchlich ist, hervorgerufen wird. Als

Komponenten, die wir für die Reizenergien durchgeführt haben, auch auf die personierte Energie angewendet werden. Was wir personierte Energie nennen, muß, wie jede Energie als Produkt aus einer Intensitäts- und Extensitätskomponente darstellbar sein. Wenn die personierte Energie durch zugeführte Reizintensität wächst, so geschieht dies Wachstum durch die entsprechende Vergrößerung ihrer Intensitätskomponente. Bewußtsein ist die Wahrnehmung von Intensitätsänderungen der personierten Energie. Nur an Intensitätsänderungen der personierten Energie, bedingt vom Zentralapparat und von bestimmten quantitativen Verhältnissen, ist uns das Phänomen Qualität gegeben. Änderungen der Extensität der personierten Energie werden so wenig wie Änderungen der Extensitäten der übrigen Energien wahrgenommen, sondern müssen aus Intensitätsänderungen erschlossen, beziehungsweise errechnet werden.

Unsere Aufgabe ist, die Extensitätskomponente der personierten Energie in unsere Rechnung einzubeziehen. Und zwar werden wir versuchen, uns zunächst *per exclusionem* eine Vorstellung von dem psychischen Wirkungsbereich ihrer Extensität zu verschaffen. Alle bewußtseinsfähigen Vorgänge im Zentralapparat gehören der Intensität an. Und es bleiben die Gebiete, die man so unklar als Gedächtnisspuren, als Dispositionen, als Gestalten oder als Strukturierungsvorgänge im Zentralapparat bezeichnet für die Extensitätsänderungen der personierten Energie übrig. Diese Strukturierungen sind tatsächlich Wirkungen psychischer Vorgänge und bedingen nachfolgende psychische Vorgänge, sie sind aber offenbar eigenartiger Natur und von den Intensitätsvorgängen wesentlich unterschieden. Daher hat auch die Bewußtseins-Psychologie immer wieder mit der Schwierigkeit zu kämpfen gehabt, diese „nicht eigentlich psychischen" Vorgänge von den eigentlich psychischen, den bewußten abzugrenzen, und das breite Zwischengebiet entsprechend aufzuteilen. Wir wollen diese Erscheinungen unter dem gemeinsamen Namen der Strukturierung zusammenfassen und versuchen, die Strukturierungsvorgänge als Änderungen der Extensitätskomponente der personierten Energie zu verstehen, so wie wir die bewußten und vorbewußten Vorgänge als Änderungen der Intensität erfassen. Die Vorstellung, die wir uns bilden und deren Brauchbarkeit sich an den folgenden Diskussionen bewähren soll, ist also, daß am Zentralapparat als Wirkungen der bewußten Abläufe

extensive Empfindung bezeichnet man etwa Wahrnehmung von räumlicher Ausdehnung. Das hat aber nichts mit den energie-theoretischen Begriffen von Extensität und Intensität zu tun; auch die „extensiven" Empfindungen sind Wirkungen der Intensitätskomponente der Außenwelt auf die personierte Energie.

gewisse reale Veränderungen vor sich gehen, welche seine fortschreitende Strukturierung bewirken. Diese bestimmt die Kapazität des Zentralapparats, also die Extensitätskomponente der personierten Energie. Diese Extensitätskomponente der personierten Energie wollen wir der Einfachheit halber mit dem in diesem Zusammenhang wohl nicht mißverständlichen Terminus Struktur bezeichnen. Der Ausdruck Struktur bezeichnet sowohl die Strukturierung des Zentralapparates als auch die Extensität der personierten Energie, zwei Begriffe, die energietheoretisch identisch sind. Mit der Kapazität, zum Beispiel der Wärme, bezeichnet man sowohl die Wärmekapazität des Wärmespeichers, die von seiner Struktur bestimmt ist (Größe, Stoff, Molekül-lagerung usw.) als auch die Extensitätskomponente der Wärmeenergie.[1] Ist etwa die Wärmekapazität eines Körpers zu M bestimmt, so ist damit die Beschreibung seiner physischen Eigenschaften ergänzt, und gleichzeitig berechnet sich sein Gehalt an Wärmeenergie, falls er die Temperatur T hat, zu der Größe MT.

Köhler hat die sehr interessante Tatsache ausführlich erörtert, daß in der Physik elektrischen und magnetischen Feldern Gestalts- (Struktur-) Eigenschaften zukommen. Er hat mit Wertheimer gezeigt, welche Bedeutung den psychischen Gestalten zukommt. Eine Verbindung dieser beiden Phänomene wird nicht versucht oder abgelehnt. Auf dem Boden der energetischen Auffassung, die wir hier vertreten, ergibt sich eine solche Verbindung als notwendige Konsequenz des Begriffes personierte Energie. Alle Phänomene des bewußten Erlebens, an denen Eigenschaften haften, die mit den Ausdrücken: Strukturiert, Form, Gestalt erfaßt werden, können in diesem ihren Gestaltsmoment nicht bloß die Wahrnehmung von Intensitätsänderungen der personierten Energie sein, sondern sind Ergebnis der Struktur der personierten Energie (der Strukturierung des Zentralapparates). Soweit sie nicht bewußt erlebt werden, bestimmen sie als *Vbw* und *Ubw* die Abläufe des Systems Person, insofern diese durch den Zentralapparat bedingt sind. Da die Struktur der personierten Energie jeden Prozeß mitbestimmt, so ist an jedem bewußten Erleben ein Gestaltmoment auffindbar. Jedes Erlebnis hat ein Moment der Intensität und eins der Struktur.

An physikalischen Beispielen läßt sich die Beziehung zwischen der Struktur als Formmoment des Energiespeichers und der Extensität der Energiegröße verdeutlichen. Aus der Wärmelehre ist uns bekannt, daß eine Änderung der Moleküllagerung innerhalb einer bestimmten Stoffmasse, eine Änderung

1) Genauer: Entropie.

ihrer Wärmekapazität im Gefolge haben kann. In der Elektrostatik bestimmt schon die äußere Gestalt die elektrische Kapazität des Konduktors.

„Im allgemeinen nimmt die Kapazität eines Körpers mit seiner Oberfläche zu. Das läßt sich durch folgenden einfachen Versuch vorführen: Auf der Stange eines Elektroskops wird eine zusammengefaltete Papierlaterne, wie sie zu Illuminationen verwendet wird, befestigt; dann wird das Elektroskop (damit also auch die Laterne) geladen. Hierauf zieht man mit einem isolierten Stabe die Papierlaterne auseinander. Der Ausschlag des Elektroskops wird dann geringer. Drückt man die Laterne wieder zusammen, so wird der Ausschlag des Elektroskops wieder so groß, wie er zuerst war." [*13*, S. 59.]

Wir betonen diese physikalischen Beispiele, um zu zeigen, daß es sich bei unserem Begriff Struktur nicht um „Philosophie" handelt, sondern um den Versuch einer konsequenten Anwendung naturwissenschaftlicher Gedankengänge auf ein Gebiet, das bisher nur „philosophisch" behandelt wurde. So mag zunächst dieser unser Ansatz als „Philosophie" erscheinen; er unterscheidet sich aber von ihr durch die, wenn auch im Augenblick noch nicht realisierbare, Möglichkeit experimenteller Bestätigung oder strikter Widerlegung.[1]

Der Begriff Struktur hilft uns eine Schwierigkeit zu überwinden, die bei jedem Versuch aufzutauchen pflegt, die psychische Energie zu diskutieren. Die naheliegende Vorstellung, die sich zur Einführung des Energiebegriffs in die Psychologie anbietet, ist schematisch folgende: die Reizenergie erhöht die Intensitäten des psychischen Apparates; dieser Intensitätszuwachs wird unter gegebenen Bedingungen durch motorische Abfuhr wieder ausgeglichen. In diesem Schema mag dann das Erhaltungsgesetz in der Weise als gültig gedacht werden, daß die durch den Reiz zugeführte und in psychische Energie verwandelte physikalische Energie durch die Abfuhr wieder in physikalische Energie rückverwandelt wird. Diese Vorstellung über die Gültigkeit des Erhaltungsgesetzes haben wir, was die Umwandlung der „Reiz-Energie" in „psychische Energie" angeht, oben korrigiert. Es liegt freilich keine Denknotwendigkeit vor, die „psychische Energie" ganz in physikalische rückverwandelbar zu denken, schon gar nicht den Rückverwandlungsprozeß in der motorischen Abfuhrarbeit zu sehen. Es bestehen sogar sehr beträchtliche Schwierigkeiten, die Rückverwandlung so einfach, so grobschlächtig

1) Laßwitz, unseres Wissens der einzige Autor, der die Extensitätskomponente der „psychophysischen Energie" berücksichtigte, nennt sie Potential; diesen Ausdruck möchten wir für einen anderen Begriff reservieren. Laßwitz ordnet die Empfindungen der Intensität zu und nimmt für die Extensität die Gefühle Lust-Unlust in Anspruch. Eine Auffassung, die wir nicht teilen können. Zu deutlich sind an Gefühlen und Lust-Unlust-Vorgängen die beiden Momente Intensität und Struktur vorhanden.

zu denken. Aber, und hier setzt die Schwierigkeit ein, was geschieht mit der Intensität? An sich wäre möglich, daß sie unvermindert anwachse; jedoch keinesfalls ganz ohne Grenze. Sie dürfte die entsprechenden Intensitäten der Umwelt nicht überschreiten, da sonst keine Energieverschiebungen mehr möglich wären, also etwa keine Wahrnehmungen mehr stattfinden könnten. Immerhin wäre möglich, daß die Erreichung dieses Maximums in der empirischen Lebensdauer nicht möglich wäre. Aber es gibt sehr gewichtige Tatsachen, die dieser Konstruktion völlig widersprechen. Die Intensität der Lebens- und Seelenprozesse, nimmt offenkundig im Verlaufe des Lebens ab. Zwar wäre hier Intensität nicht im physikalischen Sinn gemeint, aber dieser ist nur eine Präzisierung der landläufigen Auffassung von Intensität. Die Abfuhr ermöglichte diese Intensitätsverminderung zu erklären, aber sie setzt eine ganze Reihe von theoretischen und empirischen Schwierigkeiten.[1]

Der Begriff der Struktur eröffnet die Möglichkeit, Intensitätsminderungen der personierten Energie vorzustellen ohne Zuhilfenahme der „Abfuhr". Durch Anwachsen der Struktur — deren Ursachen und Art wir an dieser Stelle noch nicht untersuchen wollen — wird bei gleichbleibender Menge der Energie ihre Intensität verringert. Tatsächlich besteht ein gewisses Alternativverhältnis zwischen Intensität und Struktur; so sind Wahrnehmung und Erinnerung auf zwei einander folgende Akte verteilt (von Freud mit vollem Recht zwei verschiedenen psychischen Systemen zugeschrieben). Für die große Periode Wachen-Schlafen gilt ein ähnliches Alternieren von Intensität und Struktur; genauer gesagt, im Schlaf wird die Energiemenge, wenigstens durch Außenweltreize, kaum erhöht, die Intensitäten sinken auf ein Minimum; es liegt sehr nahe, ein entsprechendes Wachstum der Struktur anzunehmen. Ohne in dieser Frage endgültig entscheiden zu wollen, darf doch behauptet werden, die Strukturierung hat eine Funktion bei der Intensitätsverminderung. Ob nicht Abfuhrprozesse doch eine Rolle spielen, bleibe zunächst unerörtert.

Wenn wir diese Gedankengänge in präziser Fassung formulieren, so nimmt unsere Grundformel, in der die Sonderung der beiden Komponenten der Energien nicht berücksichtigt ist, folgende Form an:

$$I_P C_P = I_R C_R - I_C C_C \qquad \langle 2\,a \rangle$$

wobei I die Intensitäts-, C die Extensitätskomponente von E_P, E_R und E_C bedeutet.

1) Hierüber siehe auch Bernfeld [2] und Hartmann [14].

Der einfachen Schreibweise wegen wollen wir statt I_P, Intensität der personierten Energie: J, statt C_P, Struktur der personierten Energie: N schreiben. Die Formel gewinnt dann die Gestalt

⟨2b⟩ $$JN = J_R C_R - J_C C_C$$

oder differenziert:

⟨8⟩ $$IdN + NdI = I_R dC_R + C_R dI_R - I_C dC_C - C_C dI_C$$

IV) Über Meßbarkeit der personierten Energie

Das Problem der Meßbarkeit des Psychischen, von Fechner zuerst mit Nachdruck gestellt, und Ursache jahrzehntelanger Diskussionen, gilt heute vielen Psychologen als positiv, einigen andern aber als negativ gelöst. Dieser, für die Psychologie so bedeutsame Widerspruch hat durch die Verschiebung des Interesses der führenden Schulen von der Bewußtseins- zur Instinktpsychologie *(Behaviorism)*, von der Sinnes- zur Denkpsychologie, von der Elementen- zur Gestaltpsychologie augenblicklich an Schärfe verloren. Er gewinnt seine Bedeutsamkeit aber aufs neue durch die Psychoanalyse, die immer dringender fordert, die ökonomischen, d. h. quantitativen Fragen des Psychischen anzugehen.

Zunächst beruht dieser Widerspruch auf einer Begriffsunklarheit, indem unter Meßbarkeit des Psychischen zwei sehr verschiedene Dinge gemeint sein können. Daß psychische Vorgänge untereinander bis zu einem gewissen Grade vergleichbar, also, wenn auch nicht mathematisch genau, meßbar sind, wird kaum bestritten. Soweit eine Abhängigkeit psychischer Vorgänge von Umweltsvorgängen, zum Beispiel von Reizen, empirisch festgestellt ist, kann, das sollte gleichfalls nicht mehr strittig sein, diese Abhängigkeit durch Indikatoren weitgehend präzis verglichen, gemessen werden. In diesem Sinn ist Meßbarkeit des Psychischen unbestreitbar möglich und wird mit großem Erfolg nicht nur in der Experimentalpsychologie geübt. Die Experimentalpsychologie zeigt sogar, eben durch ihr Weber-Fechnersches Gesetz, daß die Messung auf bestimmten Gebieten der Psychologie in mathematischer Ausdrucksweise und mit mathematischem Gehalt möglich ist.

Die Messung des Psychischen in diesem ersten Sinn ist aber nicht dasjenige Messen, das die Psychoanalyse braucht, die nicht mit Hilfe von Reizindikatoren die Bewußtseinsphänomene präzis untereinander vergleichen will, sondern die Bewußtseinsphänomene als Indikatoren für diejenigen Vorgänge im Zentralapparat und im Körper erfassen muß, die jenseits der Qualität des Wahrnehmbaren liegen. Die Bewußtseinsphänomene müssen als Indikatoren

für die unbewußten Prozesse verwertbar werden. Sie müssen nicht nur untereinander relativ meßbar sein, sondern sie müssen als universelles Maß für Unbewußtes verwertbar werden. Wenn wir das Ziel erreichen wollen, Libido zu messen, die an sich nicht wahrnehmbar ist, so müssen wir sie durch ihre wahrnehmbaren Wirkungen, also in erster Linie durch die Bewußtseinsvorgänge messen lernen.[1] Dieses Bedürfnis der Psychoanalyse trifft sich mit dem in der Physik üblichen Begriff der Energiemessung. Mit jener relativen Meßbarkeit des Psychischen ist nichts über die Meßbarkeit der Energien der Person entschieden. Für diese ist nicht entscheidend, welchen Grad von mathematischer Präzision die Messung des Psychischen erreicht haben mag. Fechner hat hier durch seine Maßformel wesentliche Fortschritte ermöglicht. Es schwebte ihm auch eine Art Energiemessung des Psychischen vor, etwa in seiner sogenannten inneren Psychophysik. Aber infolge der Unentwickeltheit der physikalischen Energietheorie mußte er selbst sich darüber unklar bleiben, daß er ein relatives Maß gefunden hatte, während es nötig ist, das Psychische mit den Maßen und in der Art zu messen, die für alle übrigen Energievorgänge möglich ist, also mit einem universellen Maß. Die seelischen Vorgänge müssen in Kalorien (beziehungsweise einem beliebigen physikalischen Maßsystem) ausdrückbar werden. Dies vermag die Fechnersche Psychophysik prinzipiell nicht, wenngleich Fechner solches angestrebt haben mag. Bemühungen in dieser Richtung sind uns von Psychologen nach Fechner nicht bekannt geworden. Doch fehlt es nicht an der gelegentlich geäußerten Problemstellung.

Wie wir in Kapitel II zu zeigen versuchten, ist Fechners Fundamentalformel einer energetischen Deutung zugänglich, und es wird demnach zunächst zu untersuchen sein, ob nicht seine Maßformel durch die entsprechenden Korrekturen theoretisch für die neue Aufgabe, Veränderungen personierter Energie zu messen, verwertbar gemacht werden kann. Selbstverständlich wird erst die Empirie endgültigen Entscheid bringen. Aber ihr muß eine Vorarbeit geleistet werden, die in dem Versuch besteht, die vorliegende Empirie, in der Fechnerschen Maßformel verdichtet, dahin zu prüfen, ob sich auch energietheoretisch einwandfreiere Grundlagen für neue experimentelle Untersuchungen ableiten lassen.

Es sei versucht, diese Diskussion an die vollständige Grundformel ⟨8⟩ anzuknüpfen. Da unsere quantitativen Betrachtungen zunächst auf Wahr-

1) Ein anderer Weg wäre die Messung der „Ausdrucksbewegungen"; dies ist wohl der praktisch aussichtsreichste, beruht aber auf Voraussetzungen, die erst durch die in dieser Arbeit gegebene Grundlage diskutierbar werden.

nehmungen der Sinnesorgane beschränkt bleiben, genügt uns die Zerlegung in Extensitäts- und Intensitätsfaktoren der Gleichung ⟨3⟩, also

⟨3a⟩ $$IdN + NdI = dE_P = dE_R$$

dE_R wurde bereits im II. Kapitel als Funktion ihrer Intensität dargestellt, so daß wir jetzt die Gleichung ⟨3a⟩ mit der Gleichung ⟨4⟩ kombinieren können und erhalten:

$$IdN + NdI = k\frac{dI_R}{I_R}$$

Für die Wahrnehmung werden wir eine weitere Vereinfachung dieser Formel vornehmen können. Die Änderungen der Struktur sind Funktionen des Zentralapparates und folgen den Änderungen der psychischen Energie, wenn nicht — wofür einige Überlegungen zu sprechen scheinen — die Struktur auch noch von ganz anderen Einflüssen (Ernährung des Zentralapparates zum Beispiel) mit abhängig ist. Jedenfalls ist die Strukturierung ein Prozeß, der im Verhältnis zu den Bewußtseinsprozessen langsam vor sich geht, so daß man für kurze Zeiten — für die das Weber-Fechnersche Gesetz gilt — IdN gegenüber NdI vorläufig vernachlässigen kann.[1]

Daher erhält man schließlich die Gleichung:

$$NdI = dE_P$$

aus der sich die erwartete Korrektur der Fechnerschen psychophysischen Grundformel in der Weise ergibt, daß

$$dI = \frac{dE_P}{N}$$

und weiter

$$dI = \frac{k}{N}\frac{dI_R}{I_R}$$

1) Die Herzensche Behauptung, daß Reize erst dann wahrgenommen werden, wenn die Geschwindigkeit der Reizzufuhr $\frac{d\varphi}{dt}$ eine Grenze, ein Minimum übersteigt, gewinnt von hier aus eine Stütze. Nimmt man nämlich an, daß die Strukturierung ein Prozeß gleicher Geschwindigkeit $\left(\frac{\delta N}{\delta t} = v\right)$ sei, so muß dI, damit ein Bewußtseinsphänomen der Energiezufuhr entspräche, eine bestimmte Größe haben. dI berechnet sich

$$dI = \frac{dE_P - IdN}{N}$$

Ist nun dN und dE_P eine Funktion der Zeit, so wandelt sich diese Formel um in

$$dI = \frac{\frac{\delta E_P}{\delta t} - I\frac{\delta N}{\delta t}}{N}dt$$

da nun $\frac{\delta N}{\delta t} = v$ sein soll, so ist $dI > 0$ nur wenn $\frac{\delta E_P}{\delta t} > Iv$ ist.

oder indem wir abkürzend $I_R = p$ setzten

$$dI = \frac{k}{N}\frac{dp}{p}$$

ist. Hier ist der konstante Faktor der Fechnerschen Formel in zwei Faktoren aufgelöst, von denen der eine vom Wahrnehmungsorgan selbst (in Anlehnung an den Faktor $R\nu T$ für Lösungen) und der andere N vom Zentralapparat bedingt ist. Bevor wir diese Diskussion weiterführen, muß die genaue Integration und die Bestimmung des Integrationsintervalls der Fechnerschen Maßformel gegeben werden, die Fechner selbst, seinen anderen Voraussetzungen entsprechend, in einer energietheoretisch ungenügenden Weise vorgenommen hat.

Fechners Maßformel lautet:

$$E = k\int\frac{dR}{R} + C = k\,log\,nat\,R + C$$

wobei E die Größe der Empfindung und R die Reizgröße bedeuten. Unsere energetische Diskussion des Weber-Fechnerschen Gesetzes ermöglicht uns eine präzisere Bezeichnung der einzelnen Größen, so daß wir zum Ausgangspunkt für das Bemühen um eine universelle Maßformel die energetische Gleichung für die personierte Energie nehmen können.

⟨9⟩ $$E_P = \int dE_P + C = k\int\frac{dp}{p} + C = k\,log\,nat\,p + C$$

Zur Eliminierung der Integrationskonstante schreiben wir als bestimmtes Integral:

⟨10⟩ $$E_P = k\int_{p_1}^{p_2}\frac{dp}{p}$$

Die Notwendigkeit, die Integrationsgrenzen in Übereinstimmung mit der Empirie einzusetzen, nötigen, eine in der Diskussion um das Weber-Fechnersche Gesetz nicht immer beachtete Tatsache zu unterstreichen. Bewußtseinsänderungen *(dI)* treten ein, wenn die Wirkungen der Außenwelt von einem bestimmten „Normalzustand" abweichen (z. B. Luftdruck, Zimmertemperatur werden in normalen Grenzen nicht wahrgenommen). Daher müssen wir der unteren Grenze p_1 einen bestimmten, ausgezeichneten Wert beilegen, nämlich den Wert jeder „normalen" Außenweltsintensität. An diese „normalen" Außenweltsintensitäten ist der Organismus (System Person) angepaßt, d. h. er wird ihr die gleiche Intensität entgegensetzen. An diesem Punkt, der p_1 entspricht, finden keine Energieübertragungen statt. Soll eine Energieüber-

tragung aus der Außenwelt in das System Person überhaupt stattfinden, so muß die Intensitätskomponente ihrer Energie $p_2 > p_1$ sein. Es ergeben sich nunmehr p_1 und p_2 als Integrationsgrenzen, denen bestimmte empirische Bedeutung zukommt; schreiben wir daher die Außenweltsenergie, die dem System Person zugeführt wird, als Funktion ihrer Intensität

$$E_R = f(p)$$
$$dE_R = f'(p)\,dp$$

wobei diese Funktion sich eindeutig aus den Maschinenbedingungen des Systems Person ergibt, dann ist

$$E_P = \int_{p_1}^{p_2} f'(p)\,dp$$

Die Regel zur Berechnung bestimmter Integrale ergibt zunächst:

$$E_P = \int_0^{p_2} f'(p)\,dp - \int_0^{p_1} f'(p)\,dp$$

woraus

$$E_P = f(p_2) - f(p_1)$$

folgt.

Man wäre versucht, in diesem Ausdruck $f(p_1)$ der Energie der Zelle gleichzusetzen (die konstant ist, da ja auch p_1 einen konstanten Wert hat und da die Zelle es ist, auf die p_1 direkt einwirkt, die also p kompensiert, ohne den Zentralapparat in Anspruch zu nehmen). Da $f(p_2)$ fraglos gleich E_R ist, das insgesamt der Person übertragen wurde, wäre einzusetzen:

$$E_C = f(p_1)$$
$$E_R = f(p_2)$$

und es ergäbe sich eine Bestimmung der Gleichung

$$E_P = f(E_R, E_C)$$

zu

$$E_P = E_R - E_C$$

somit also auch der Konstante C der Gleichung ⟨9⟩ zu

$$C = -E_C$$

was eine neuerliche Bestätigung unserer Grundformel ist.

Führen wir jetzt die Integration von ⟨10⟩ durch, so muß beachtet sein, was Fechner unterließ, daß auf jedem Organ stets ein Druck lastet, der sich aus Luftdruck und Membranspannung zusammensetzt, und der mit p bezeichnet sei. Der wahrzunehmende Druck, der als Reiz ausgeübt wird, heiße $\mathfrak{p}$, so daß sich nun als Integrationsintervall p bis $p + \mathfrak{p}$ ergibt. Es ist dann zunächst

$$\langle 11\rangle \qquad dI=\frac{k}{N}\,\frac{d\mathfrak{p}}{p+\mathfrak{p}}$$

und

$$I=\frac{k}{N}\int_{p}^{p+\mathfrak{p}}\frac{d\mathfrak{p}}{p+\mathfrak{p}}$$

$$\langle 12\rangle \qquad I=\frac{k}{N}\,ln\,\frac{p+\mathfrak{p}}{p}=\frac{k}{N}\,ln\left(1+\frac{\mathfrak{p}}{p}\right)$$

Diese Gleichung unterscheidet sich beträchtlich von der Gleichung, die Fechner abgeleitet und benutzt hat. Ihrer Form nach ist sie nicht neu. Schon Delboeuf hat bei seinem Versuch, Fechners Gedankengänge der Empirie anzugleichen und die wichtigsten Widersprüche mit der Erfahrung zu beheben — nämlich das Problem der Reizschwelle, das aus Fechners Aufstellungen kaum zu beantworten war, und das Problem der negativen Empfindungen für unterschwellige Reize, das sich aus der Fechnerschen Formel ergab — rein empirisch eine Formel aufgestellt, die gleiche Gestalt hat, wie die unserige, die aus ⟨4⟩ abgeleitet ist.[1] Es ist allgemein bekannt,

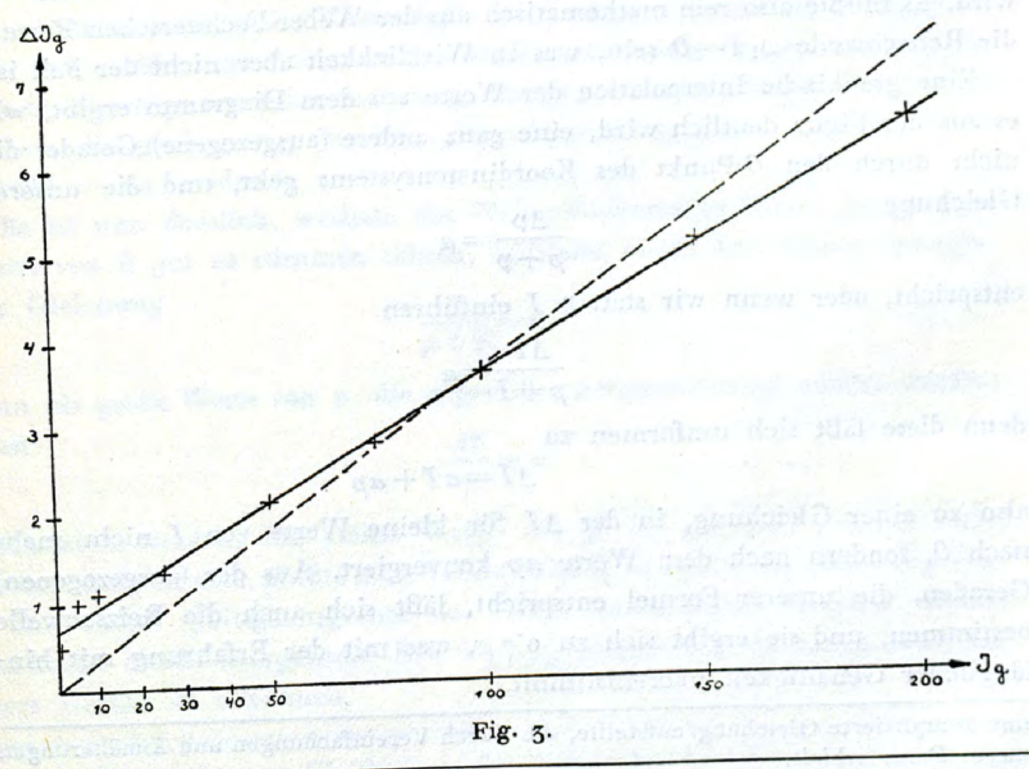


Fig. 3.

1) Auf einem ganz anderen Wege gelangte in neuerer Zeit auch Lehmann [21, S. 109] zu derselben Formel, indem er auf Grund seiner physiologischen Theorie

daß diese Gleichung die Tatbestände, die das Experiment liefert, am besten wiedergibt, indem sie unter anderem besonders für kleine Reize Gültigkeit hat, bei denen die Fechnersche Formel versagt.

Dies sei an einem Beispiel gezeigt. In dem Diagramm (Fig. 3) sind die Werte der Gesamtreize als Abszissen und die der Reizzuwächse, die zum Hervorrufen einer „eben merklichen Empfindung" notwendig sind, als Ordinaten abgetragen.[1] Die Kreuze (+) bezeichnen die empirisch gefundenen Werte. Die punktierte Linie entspricht der Weber-Fechnerschen Formel

$$\frac{\Delta I}{I} = a$$

wobei a als Mittelwert aus den einzelnen Wertepaaren gewonnen wurde. Diese punktierte Gerade entspricht also der Gleichung

$$\Delta I = a I$$

und muß durch den 0-Punkt des Koordinatensystems gehen, was bedeutet, daß bei der Annäherung des Reizes an kleine Größen auch der Reizunterschied kleiner wird, und zwar so, daß mit dem Wert $I = 0$ auch $\Delta I = 0$ wird. Es müßte also rein mathematisch aus der Weber-Fechnerschen Formel die Reizschwelle $\Delta_1 I = 0$ sein, was in Wirklichkeit aber nicht der Fall ist.

Eine graphische Interpolation der Werte aus dem Diagramm ergibt, wie es aus der Figur deutlich wird, eine ganz andere (ausgezogene) Gerade, die nicht durch den 0-Punkt des Koordinatensystems geht, und die unserer Gleichung

$$\frac{\Delta \mathfrak{p}}{p + \mathfrak{p}} = a$$

entspricht, oder wenn wir statt $\mathfrak{p}$ I einführen

$$\frac{\Delta I}{p + I} = a$$

denn diese läßt sich umformen zu

$$\Delta I = a I + a p$$

also zu einer Gleichung, in der ΔI für kleine Werte von I nicht mehr nach 0, sondern nach dem Werte ap konvergiert. Aus der (ausgezogenen) Geraden, die unserer Formel entspricht, läßt sich auch die Reizschwelle bestimmen, und sie ergibt sich zu 0·7 g, was mit der Erfahrung mit hinlänglicher Genauigkeit übereinstimmt.

---

eine komplizierte Gleichung aufstellte, die durch Vereinfachungen und Annäherungen unsere Form erhielt.

1) Die Werte sind Höber entnommen, der sie anführt, um die Gültigkeit des Weberschen Gesetzes in Frage zu stellen.

Aus der Fechnerschen Maßformel ergibt sich für die Größe der Empfindung die Gleichung

$$E = k \log nat\, R$$

Es würden also aus der Gleichung, auch wenn sie so eingerichtet wäre, daß sie bei R = der Reizschwelle einen positiven Wert hätte, negative Empfindungen folgen müssen, die man sich in keiner Weise — psychologisch oder physiologisch — vorstellen kann. Aus unserer Gleichung ⟨12⟩

$$I = \frac{k}{N} \log nat\left(1 + \frac{\mathfrak{p}}{p}\right)$$

folgt jedoch nur, daß für $\mathfrak{p} = 0$ keine Empfindungen eintreten. Allerdings ist auch bei uns die Schwierigkeit — mathematisch — nicht aus dem Wege geräumt, daß nicht jeder Reiz, also nicht jede Intensitätsänderung, nach der Gleichung

$$dI = \frac{k}{N} \frac{d\mathfrak{p}}{p + \mathfrak{p}}$$

merklich ist. Für die Psychoanalyse bietet die Tatsache unbewußter Empfindungen aber keine Schwierigkeiten. Die Reizschwelle, als eine Größe der Intensitätskomponente der Reizenergie, wird wohl in der Weise zu begreifen sein, daß es diejenige Reizintensität ist, die notwendig ist, um im Zentralapparat diejenige Intensitätsänderung der personierten Energie (ΔI) zu erwirken, die groß genug ist, um „bewußtseinsfähig", also „merklich" — bewußt — zu werden.[1]

Es ist nun deutlich, weshalb das Weber-Fechnersche Gesetz für größere Werte von R gut zu stimmen schien, während es bei den kleinen versagte. Die Gleichung

$$\frac{\Delta\mathfrak{p}}{p + \mathfrak{p}} = a$$

kann für große Werte von $\mathfrak{p}$ die gegenüber p vernachlässigt werden dürfen, auch

$$\frac{\Delta\mathfrak{p}}{\mathfrak{p}} = a$$

geschrieben werden, für kleine Werte von $\mathfrak{p}$, die gegenüber von p nicht vernachlässigbar sind, mußte diese Vereinfachung beträchtliche Fehler ergeben.

Die untere Gültigkeitsgrenze des Weber-Fechnerschen Gesetzes scheint uns durch dessen energetische Erweiterung aufgehoben. Es bliebe noch die obere Grenze zu erwähnen.

1) Da bei $p = 0$ unsere Gleichung in die Webersche übergeht, und so keine Erklärung für die Reizschwelle gibt, scheint p (das dem Energievorrat der Zelle entstammt) diese Reizschwelle neben den Eigenschaften des Zentralapparates zu bedingen.

Es ergibt sich als direkte Folgerung aus der osmotischen Vorstellung über die Arbeitsweise der Sinnesorgane, daß bei hoher Konzentration der intrazellularen Flüssigkeiten, wie sie durch großen Druck erzwungen werden, die Clapeyronsche Zustandsgleichung nicht mehr gilt. Daher ist auch aus unserer Ableitung eine obere Gültigkeitsgrenze für das Weber-Fechnersche Gesetz deduzierbar.

Die gute Übereinstimmung, in der sich unsere theoretisch abgeleitete Korrektur an der Fechnerschen Maßformel mit der Empirie befindet, beantwortet die oben gestellte Frage positiv: prinzipiell läßt sich aus der Fechnerschen Maßformel eine physikalisch zulängliche Maßformel gewinnen, so daß der Weg zur Auffindung einer universellen Maßeinheit der personierten Energie frei wäre. Die Fechnerschen Messungen konnten dieses Ziel nicht erreichen, nicht nur weil sie energietheoretisch unklar waren, sondern weil der Faktor k für jede Person, für jedes Sinnesorgan, ja für jede einzelne Körperstelle verschieden ist. Ein Mangel, der bei Fechner nicht korrigierbar ist, weil dieses k bei Fechner für jede Maßeinheit bestimmend sein mußte. Durch die hier versuchte Aufteilung des Faktors k in $\frac{k}{N}$ einerseits und die Möglichkeit statt der logarithmischen Intensitätsfunktion der dem System Person zugeführten Außenweltsenergie diese selbst zu setzen andererseits, wird diese Schwierigkeit überwindbar. Die personierte Energie wird durch die Intensität (Empfindung) meßbar nach der Gleichung

$$I = \frac{E_P}{N}$$

Da nun nach Gleichung ⟨3⟩ $dE_P = dE_R$

ist auch $$I = \frac{E_R}{N}$$

E_R, also entsprechend E_P, kann in beliebigen Maßen der physikalischen Energie ausgedrückt werden. Es bliebe eine Maßfestsetzung für I und N zu entscheiden. Wollen wir von der Energieeinheit der Kalorie ausgehen, die für uns den Vorteil hat, daß dabei die Rechnungen unverändert bleiben, so können wir eine der beiden Einheiten für I oder N beliebig wählen. Es erscheint zweckmäßig, die Fechnersche Einheit der Empfindung, die dem Werte der Intensität entspricht, der für das Bewußtwerden einer Empfindung notwendig ist, beizubehalten. Dann wäre die Einheitsgröße von N zu definieren: N hat in einem bestimmten Falle soviel Einheiten der Extensitätsgröße der personierten Energie (der Struktur) als Kalorien notwendig

sind, um eine Empfindung *J* hervorzurufen. Ein bestimmter Zentralapparat hat also dann die Struktur von der Größe *1*, wenn eine Kalorie in ihm eine Intensitätserhöhung von der Größe *1* hervorruft.

Wenngleich über die praktische Brauchbarkeit dieses Maßsystems erst die Empirie entscheiden wird, können wir das Verfahren selbst und seine

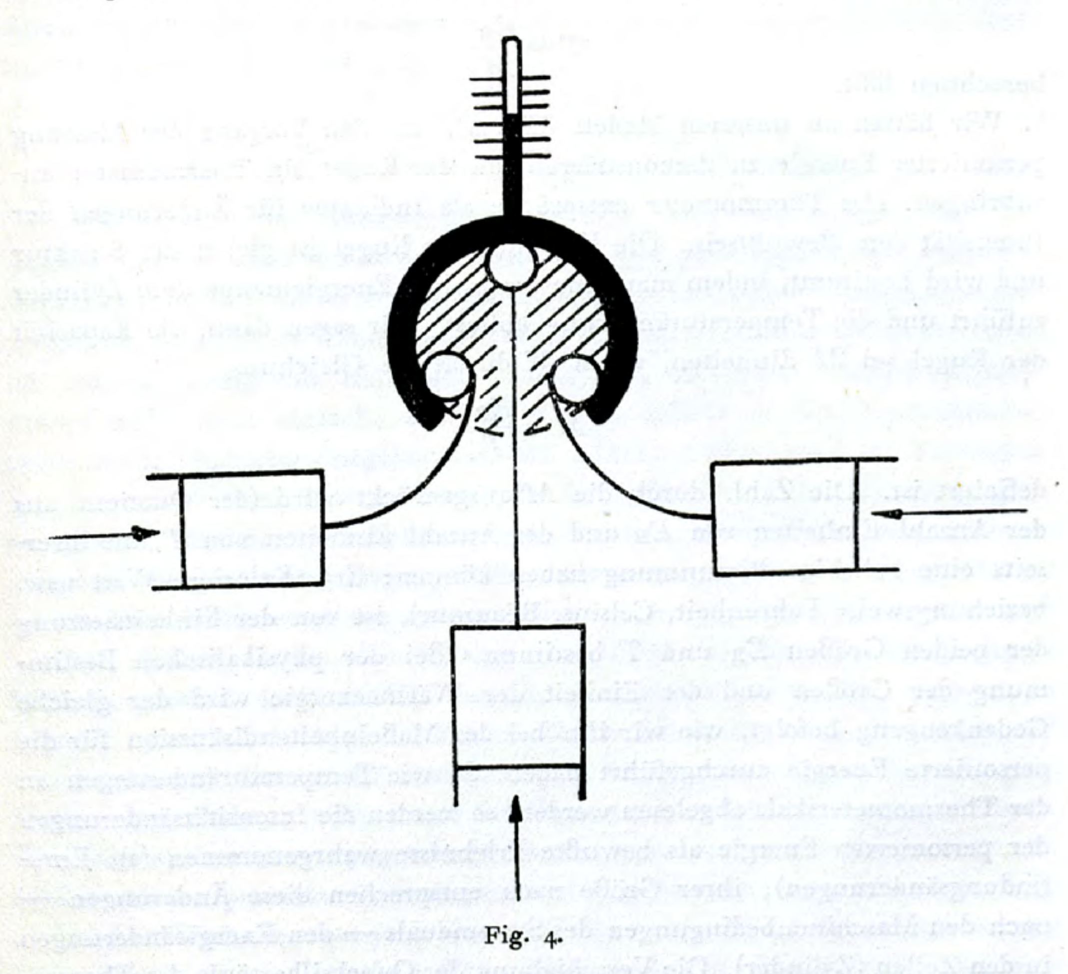


Fig. 4.

Identität mit physikalischen Energiemessungen an unserem Modell veranschaulichen. Die parallele Aufgabe am Modell wäre die Messung der Energieänderungen in der Kugel. Bekanntlich mißt man Wärme durch die Bestimmung der Temperatur. Die Wärmeenergieänderungen an der Kugel können zunächst nur durch ein Thermometer sichtbar = meßbar gemacht werden. Durch das Thermometer wird die Intensitätskomponente der Wärmeenergie gemessen. Die zugeführte Energie selbst berechnet sich aus dem Produkt aus dieser Intensitätskomponente — der Temperatur — und der zugehörigen

Extensitätskomponente, also der Wärmekapazität der Kugel. Da diese an dem Modell einen konstanten Wert hat, der aus einem beliebigen Experiment zu M bestimmt worden sei, so wird an unserem Modell eine Energiezufuhr — E_R — in das System Zylinder-Kugel eine Intensitätsänderung — Temperatursteigerung T zur Folge haben, die sich zu

$$T = \frac{E_R}{M}$$

berechnen läßt.

Wir hätten an unserem Modell (Fig. 4), um den Vorgang der Messung personierter Energie zu demonstrieren, an der Kugel ein Thermometer anzubringen. Das Thermometer entspräche als Indikator für Änderungen der Intensität dem Bewußtsein. Die Kapazität der Kugel ist gleich der Struktur und wird bestimmt, indem man eine bestimmte Energiemenge dem Zylinder zuführt und die Temperaturänderung abliest. Wir sagen dann, die Kapazität der Kugel sei M Einheiten, wenn M durch die Gleichung

$$M = \frac{E_R}{T}$$

definiert ist. Die Zahl, durch die M ausgedrückt wird (der Quotient aus der Anzahl Einheiten von E_R und der Anzahl Einheiten von T, die ihrerseits eine beliebige Bestimmung haben können: Erg, Kalorien, Watt usw. beziehungsweise Fahrenheit, Celsius, Réaumur), ist von der Einheitssetzung der beiden Größen E_R und T bestimmt. Bei der physikalischen Bestimmung der Größen und der Einheit der Wärmeenergie wird der gleiche Gedankengang befolgt, wie wir ihn bei der Maßeinheitendiskussion für die personierte Energie durchgeführt haben. So wie Temperaturänderungen an der Thermometerskala abgelesen werden, so werden die Intensitätsänderungen der personierten Energie als bewußte Erlebnisse wahrgenommen (als Empfindungsänderungen); ihrer Größe nach entsprechen diese Änderungen — nach den Maschinenbedingungen des Systemduals — den Energieänderungen in den Zellen (Zylinder). Die Verschiebung der Quecksilbersäule des Thermometers um einen Teilstrich entspricht einer bestimmten zugeführten Energiemenge, die durch die Größe M bestimmt ist; ebenso ist jeder Bewußtseinssprung (ΔI) durch die Zufuhr einer bestimmten Energiemenge E_R, die vom Faktor N abhängig ist, bedingt; also durch diese beiden Größen universell ausdrückbar. Bei der praktischen Messung wäre eine vorherige Bestimmung des Faktors N nötig, indem die Energiemenge gemessen wird, die notwendig ist, um eine kleinst merkliche Bewußtseinsänderung herbeizuführen. Diese Energiemenge ist gleichzeitig *per definitionem* die Maßzahl für die Struktur.

Es ist kaum anzunehmen, daß der Zentralapparat in seiner Gänze in bezug auf die Kapazität homogen sei, vielmehr spricht alles dafür, die Zentren, Schichten, Sphären, die die Neurologie abgegrenzt hat, als Gebiete von verhältnismäßig selbständiger Kapazität anzunehmen. Wollten wir diese Vorstellung in unser Modell eintragen, so würde der Zentralapparat durch eine Anzahl wärmeisolierter Kammern kompliziert werden, die am Thermometerbulbus kommunizieren (Fig. 4).

V) Personierte Energie und Libido

Auch wenn unsere Aufstellungen über die personierte Energie sich bewähren sollten, wäre damit doch zunächst für unser eigentliches Problem, die Libidomessung, nichts entschieden. Was wir personierte Energie nennen, entspricht dem Begriff Libido nicht, und es ist vorerst noch unklar, ob sich die beiden, wenigstens teilweise, decken. Der Entscheid darüber ist aber darum nicht ganz einfach, weil der Begriff Libido in der Psychoanalyse selbst nicht eindeutig festgelegt ist. Mit Libido wird einmal das Verhalten des Systems Person, ein andermal die Energie oder auch die Triebkraft bezeichnet, die dieses Verhalten leistet. In der ersten Bedeutung meinen wir zum Beispiel unter oraler Libido historisch, phylo- und ontogenetisch entstandene Bedürfnisse der oralen Körperzone, die durch historisch entwickelte Mittel direkt oder entstellt befriedigt werden. In der zweiten Bedeutung wäre orale Libido der „Spannungszustand" in der Mundzone oder im psychischen Apparat, der als Bedürfnis erlebt wird, und zugleich die Triebkraft, die zu Arbeitsleistungen drängt, um diesen Spannungszustand aufzuheben; oder auch die Summe der Kräfte, die bei diesem Befriedigungsbemühen aufgewendet werden. In der ersten Bedeutung ist Libido mit der personierten Energie nicht vergleichbar; denn alles historisch entstandene Verhalten entzieht sich vorläufig noch völlig der energetischen Betrachtung. In der zweiten Bedeutung fehlt den Begriffen Triebkraft, Arbeit, Spannung die Präzision, die eine energetische Diskussion nicht entbehren kann.

Doch hat F r e u d in dem Begriff der „freien Energie" und ihrer Beziehung zu Trieb und Lust eine Vorstellung ausgebildet, die eine Einreihung der Libido in die Energien des Systems Person ermöglicht. Die Freudsche Vorstellung erklärt Libidoregungen als Spannungszustände im Körper, die durch Ansammlung eines Quantums von Energie entstehen, das er die „freie Energie" nennt. Der Spannungszustand wird als Unlust erlebt und drängt

dahin, in irgendeiner geeigneten Weise das übergroße Quantum freier Energie zu vermindern. Die freie Energie will in gebundene übergeführt werden. Die Weise, in der unter gegebenen Bedingungen die Verringerung des freien Energiequantums möglich ist, wird durch eine ganze Reihe historisch gewordener Triebziele, Ich- und Über-Ich-Anforderungen bestimmt. Ebenso sind die Körperzonen, an denen sich freie Energie bildet, zum Teil durch die individuelle Lebensgeschichte bestimmt, zum anderen Teil biologisch, d. h. phylogenetisch geworden. Die allgemeinste Arbeitsweise des psychischen Apparates ist durch eine deutliche Richtung der Abläufe charakterisiert: die immer wieder entstehenden Mengen freier Energie in historisch gewordenen Bahnen zu verringern (Freuds Lust-Unlust-Prinzip, im Sinne des Fechnerschen Stabilitätsprinzips). Die psychischen Abläufe haben ein Gefälle von Zuständen hoher „Spannung" zu solchen niedriger. Sie folgen dem „Todestrieb". Ihre Ablaufsbahn ist historisch bestimmt; die „Todesbahn" wird durch den Lebenstrieb gesichert. Diese Vorstellung bewährt sich aber nicht allein für die psychischen Abläufe, sondern, wie Ehrenberg zeigt, für die Lebensvorgänge überhaupt, die nach ihm unter dem Gesetz des Todes stehen, d. h. eine Richtung auf Ausgleich ihrer Intensitätsdifferenzen haben.

Der Begriff der freien Energie erfaßt innerhalb des Bereiches der Libido die allgemeinen Gesetzlichkeiten und Richtungen, abgesehen von dem historisch Entstandenen. Er bietet daher diejenige Fassung des Begriffes Libido, die allein für unsere Betrachtungsweise verwendbar ist. Es handelt sich bei ihm um Energiemengen, die im System Person entstehen und von ihm bewältigt werden müssen. Als Entstehungsstätte sind, ungenau und vorläufig gesprochen, die Zellen anzusehen. Die „freie Energie" wirkt als innerer Reiz (Trieb), der zur Bewältigung — d. h. zur Verringerung — drängt. Sie ist das Gegenstück zur Wahrnehmung, bei der Umweltsenergien in das System Person eindringen und als Reize von ihm bewältigt werden, indem die Intensitätsdifferenz ausgeglichen wird, wie auf S. 74 dargestellt wurde. Wir haben uns bisher mit Erscheinungen beschäftigt, bei denen die Änderungen der Zellenenergien vernachlässigbar waren; beim Problem der Libido haben wir es offenbar mit Energieänderungen in den Zellen und mit deren Schicksal zu tun, wobei wir die Umweltsenergien, die Reize, vorerst vernachlässigen können, obzwar auch sie *de facto* bei den libidinösen Umsetzungen eine Rolle spielen.

Die Freudsche Vorstellung von freier Energie kommt sowohl begrifflich, als auch in der Funktion, die ihr Freud zuschreibt, der physikalischen Be-

griffsbildung außerordentlich nahe. Ein Zitat aus Helmholtz [*15*, S. 401 ff.] möge dies belegen:

„1) Jedem (chemischen) Körper oder System von Körpern kommt ein bestimmtes Quantum von freier ‚Energie' zu, welches nur von der Temperatur und seinem augenblicklichen Zustand (z. B. Aggregatzustand) abhängt, nicht aber von dem Wege, auf welchem dieser Zustand erreicht wurde.

Davon zu unterscheiden ist die ‚Gesamtenergie', welche außer der ‚freien' Energie noch das Äquivalent der im Körper enthaltenen umwandelbaren Wärme umfaßt.

2) Die Arbeit, welche durch irgendeine isotherme Zustandsänderung (z. B. chemischen Prozeß, Lösung, Aggregatsänderung, Änderung der Kapillarfläche) *in maximo* geleistet werden kann, ist zu messen durch die eintretende Abnahme der freien Energie; während die Differenz der Gesamtenergie das Maximum der möglichen Wärmeabgabe angibt.

Die freie Energie spielt daher für chemische Systeme dieselbe Rolle, wie die ‚potentielle' Energie für mechanische.

3) Demgemäß ist ein chemisches System nur dann in stabilem Gleichgewicht, wenn seine freie Energie den kleinsten bei der herrschenden Temperatur möglichen Wert angenommen hat." [1]

In psychologische Begriffe übersetzt: Die freie Energie, die im Körper produziert wird, gibt den inneren Antrieb auch bei unveränderter Umwelt, spontane Handlungen, Triebhandlungen zu vollführen; sie ist zugleich der Energievorrat, mit dem diese „Arbeit" geleistet wird und das innere Ziel der Arbeit ist der Aufbrauch der freien Energie. Das Wesen des Triebes oder einer libidinösen Strebung ist damit, vom historischen Charakter der Befriedigungsmittel abgesehen, vollständig bezeichnet.

Es wird sich also wohl lohnen, den Freudschen Begriff der freien Energie zu diskutieren, da offenbar Freud in ihm eine jener Eigenschaften des Systems Person erkannt hat, die auch allen anderen Systemen in der Natur zukommt.

Wir haben bisher die Zufuhr von Energie aus der Außenwelt in das System Person studiert und haben gesehen, daß die zugeführte Energie, den Maschinenbedingungen entsprechend, die Energie des Zentralapparates erhöht. Bei der freien Energie handelt es sich um Energieänderungen innerhalb des Systems Person, wobei nicht aus der Außenwelt, sondern aus dem System Zelle dem Zentralapparat Energie zugeführt wird. Eine Zufuhr ist aber nur möglich, — wie wir bei der Zufuhr von Energien aus der

1) Die freie Energie nach Helmholtz, die bei isothermen Prozessen das isotherme Potential des Systems genannt wird, bezeichnet übrigens Le Chatelier [*5a*, S. 290 f.] geradezu als „Triebenergie" *(puissance matrice)*.

Außenwelt betont haben, — wenn eine Intensitätsdifferenz zwischen den beteiligten Systemen besteht, in unserem Fall zwischen den Systemen Zelle und Zentralapparat. An diese Intensitätsdifferenz ist die Möglichkeit eines Energieaustausches zwischen den Zellen und dem Zentralapparat gebunden. Es bewährt sich hier neuerlich die Vorstellung vom System Person als einem Systemdual, ja die Möglichkeit, Libido energetisch zu erfassen, scheint ganz an diese Vorstellung gebunden, indem nur eine Intensitätsdifferenz zwischen zwei realen Systemen, die relativ voneinander abgeschlossen, aber dennoch völlig voneinander abhängig sind, Energiebewegungen von der Art vorstellbar macht, die der psychoanalytische Begriff Libido voraussetzt. Der Versuch, biopsychische Abläufe energetisch zu verstehen, hat schon mehrfach die Analogie mit der Potentialdifferenz hervorgerufen. Dieser Ausdruck bleibt aber so lange eine vage Analogie, als man nicht die Energieträger angeben kann, zwischen denen diese Potentialdifferenz besteht. Die „psychische Energie" kann keine Potentialdifferenz haben, sondern diese besteht zwischen dem System Zelle und dem System Zentralapparat innerhalb des Systems Person.

In unserem Modell wurde die nötige Potentialdifferenz zwischen Zylinder und Kugel durch die beiden Bedingungen gesetzt, daß der Zylinder isotherm erhalten werden müsse und die Kugel eine geringere Temperatur als der Zylinder habe. Bei Festhaltung dieser Bedingungen (wobei für die Modellvorstellung gleichgültig ist, durch welche Maschineneinrichtungen der autonome Temperaturausgleich verhindert wird) wird das Modell auch zur Veranschaulichung des energetischen Libidoproblems tauglich. Das Modell besitzt eine freie Energie, die durch die Temperaturdifferenz bestimmt wird. Diese freie Energie bestimmt ihrerseits seine Fähigkeit, Arbeit nach der Außenwelt zu leisten.

Durch eine beliebig gedachte Entstehung einer Menge freier Energie im Zylinder unseres Modells — die wir etwa mit der Produktion von Sexualstoffen in den Zellen vergleichen können — sind zwei prinzipiell verschiedene Verhalten des Systemduals — Zylinder und Kugel — möglich. Diese freie Energie (z. B. Erhöhung der Gasspannung und der Lösungstension) kann erstens durch eine Arbeitsleistung in der Außenwelt aus dem System Modell entfernt werden; ist dies durch irgendwelche Bedingungen unmöglich gemacht, so würde sich zweitens die Temperatur des Zylinders, infolgedessen auch die Temperaturdifferenz zwischen Kugel und Zylinder, erhöhen, also die freie Energie des Systems sich vergrößern. Das ist aber durch die Maschinenbedingungen, nach denen die Temperatur des Zylinders konstant bleiben muß, verhindert, die Energiemenge (Wärme), die im Zylinder als

freie Energie des Systemduals entstanden ist, wird daher an die Kugel abgeführt und deren Temperatur entsprechend erhöht, die Temperaturdifferenz zwischen Kugel und Zylinder, somit auch die freie Energie des Systems verringert.

Diese Vorgänge passen sehr gut zu der Freudschen Vorstellung von der freien Energie und ihrer Funktion; so gut, daß man zu sagen versucht ist: hätte unser Modell ein Bewußtsein, so müßte es jede Erhöhung seiner freien Energie als unlustvollen inneren Drang erleben, der es zu verschiedenen Tätigkeiten treibt und die Verringerung der Potentialdifferenz, die es zur Ruhe bringt, müßte es als lustvolle Befriedigung erleben.

Danach ist wohl die Beziehung zwischen der personierten Energie und der Libido — als der freien Energie des Systems — so darstellbar: die personierte Energie umfaßt die Energie des Zentralapparats (von der allein bei den Wahrnehmungsvorgängen die Rede war) und die Energie, die durch die Potentialdifferenz zwischen Zellensystem und Zentralapparat bestimmt ist. Diese Potentialdifferenz wollen wir das Potential des Systems Person nennen. Für die Energietheorie, die von allen historisch gewordenen Maschinenbedingungen, Befriedigungsmitteln usw. absieht, die also vorerst den dynamischen Begriff der Libido und ihre strukturelle Bedeutung vernachlässigt, ist Libido als Energiegröße gleich dem Potential der Person.

Es verdient nachdrücklich betont zu werden, daß die Libido Ausdruck der Beziehung zwischen den zwei Systemen innerhalb der Person ist. Die gleiche Libidospannung kann daher grundsätzlich das Resultat von entgegengerichteten Vorgängen in jedem der beiden Systeme sein, indem einerseits die Intensität in den Zellen sich steigert, oder anderseits im Zentralapparat Intensitätsverringerungen geschehen. Wie dieses Letztere — ohne daß dem Zentralapparat Energie entzogen wird — durch Strukturierung geschehen kann, ist im Kapitel III besprochen worden. Daß das Potential, also die Libido, von zwei Größen abhängig ist, wird für die theoretische Psychologie auch darum belangvoll, weil es unsere Erörterungen und die Libidotheorie unabhängig macht von der bisher geläufigen Anschauung über die Entstehung der freien Energie in den Zellen. Die Psychoanalyse hat diese Auffassung zwar nicht dogmatisch entwickelt, doch liegt sie sehr nahe, und insbesondere bei dem Bemühen, den Anschluß an die Biologie zu gewinnen, drängen sich Vorstellungen, wie die von den Sexualstoffen auf, denen die Produktion der freien Energie im Körper zugeschrieben wird. Diese Auffassung hat aber nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten und es ist ein Vorteil, die Libidolehre von ihr unabhängig zu wissen. Trotzdem bleibt natürlich

die Libido ein Innenreiz, nur daß als seine Entstehungsstätte nicht mehr das Zellensystem allein angenommen werden muß. Libido wird bei allen Vorgängen gebildet, die die Potentialdifferenz vergrößern.

VI) Entropie

So oft wir unser Modell zur Veranschaulichung der Energievorgänge in der Person heranzogen, wurde die personierte Energie mit der Wärme verglichen. Dieser Vergleich führt tatsächlich eine Strecke lang zum Verständnis. Mehrfach schon hat den Psychologen (z. B. Heymanns) die Ähnlichkeit zwischen dem Verhalten der Wärme und der „psychischen Energie" imponiert. Ehe wir die auffallenden tatsächlichen Übereinstimmungen weiter verfolgen, sei ausdrücklich bemerkt, daß wir uns, so interessante naturphilosophische Erwägungen auch aus dieser Ähnlichkeit folgen mögen, die Vermutung einer Identität so lange streng versagen müssen, als nicht zwingende empirische Befunde solche Annahme notwendig machen. Obgleich auch in unserem Modell der Energietransport zum Zentralapparat, die Personierung, vermittels der Wärmeenergie gedacht wurde, sei betont, daß die Isothermität des Körperplasmas in keiner Weise der Vorstellung bedarf, der Energietransport zum Zentralapparat geschehe als Wärme. Diese Energieverschiebung kann vermittels zahlreicher Einrichtungen durch ganz andere Energieformen geschehen, ebenso wie die Potentialdifferenz die Intensitätsdifferenz eben dieser verschiedenen Energien sein kann, und nicht von einer Energieform veranlaßt sein muß, schon gar nicht Temperaturdifferenz sein müßte. Bei den elektrolytischen Eigenschaften des Plasmas ist es nicht unwahrscheinlich, daß diese Energie Elektrizität ist, wofür die elektrischen Erscheinungen, die der Physiologie bekannt sind (Ruhestrom zum Beispiel), zu sprechen scheinen. Für die Meßbarkeit der personierten Energie und des Potentials spielt diese Frage keine entscheidende Rolle; ebenso für den Begriff der personierten Energie, der den Energieformen gegenüber neutral ist.[1]

Die auffallendste Ähnlichkeit des Psychischen mit der Wärme hat man im Entropiegesetz sehen wollen. Nach der Freudschen Vorstellung, die bekanntlich Fechner vorbereitet hat und die übrigens Psychologen und Philosophen, die der Psychoanalyse fernstehen, gleichfalls vertreten, ist das Grundgesetz, oder doch die wesentliche Tendenz des Psychischen, die Richtung auf Herabminderung des Intensitätsgefälles, die Tendenz zur

1) Unsere Einheitsfestsetzung in Kalorien für E_p präjudiziert gleichfalls nichts in dieser Frage.

Stabilität (Ruhe, Tod, Nirwana) oder in der präziseren Freudschen Fassung zur Bindung aller freien Energie. Das wäre in unserer Betrachtung die Richtung zur Verminderung des Gefälles zwischen den beiden Systemen des Systemduals, d. h. zur Verringerung des Potentials (Libido).

Das einzige Gesetz in der Lehre von der unbelebten Natur, das über die Richtung der Naturabläufe ganz Allgemeingültiges aussagt, ist das sogenannte Entropiegesetz. Es ist in den zitierten Worten von Helmholtz *implicite* enthalten; von Boltzmann wurde es so formuliert, daß die Natur aus einem unwahrscheinlicheren Zustand zu einem wahrscheinlicheren strebt. Dieser wird folgend beschrieben: „Der wahrscheinlichere Zustand in einem sich selbst überlassenen abgeschlossenen System ist der der völligen Unordnung, in welcher alle irgendwie gerichteten Zustände, Temperatur-, Druck-, Konzentrationsgefälle, fehlen. Es ist jener Zustand, in welchem jede Energieverdichtung an einer Raumstelle fehlt, in welchem eine vollkommen gleichmäßige Verteilung stattfindet." Als Maß dieses Zustandes wird in der Physik eine Größe gebraucht, die als Entropie bezeichnet wird und für die Boltzmann die quantitative Beziehung zur Wahrscheinlichkeit des Systemzustandes als $S = log\,nat\,W$[1] ableitet.

Diese Fassung hat für unsere Zwecke — da wir die personierte Energie nicht mit Wärme identifizieren — einen Vorteil gegenüber der gebräuchlichen thermodynamischen Definition der Entropie. Sie sagt allgemein aus, daß in einem abgeschlossenen System alle Abläufe so gerichtet sind, daß durch sie die Summe aller Intensitätsdifferenzen im System verringert, die Entropie vergrößert wird. Ist ein System nicht geschlossen, so gelingt der Ausgleich der Intensitätsdifferenzen — die Vergrößerung der Entropie — nicht, weil von außen immer neue Intensitäten zugeführt werden. Aber die vom System inaugurierten Prozesse — Widerstand und Anpassung — haben die Tendenz zur Entropievermehrung, zur Stabilität.

Die Freudsche Konzeption einer freien Energie, beziehungsweise des Stabilitätsprinzips gewinnt von hier aus in hohem Grade Wahrscheinlichkeit. Sie ist die Anwendung des allgemeinen Richtungsgesetzes (Entropie) auf den Spezialfall des Biopsychischen. Dementsprechend ist auch die Freud-Fechnersche Zuordnung des Lusterlebnisses zur Abnahme der freien Energie und des Unlusterlebnisses zu ihrer Zunahme, so sehr auch diese Annahme dem bewußten Erleben selbst zu widersprechen scheint, naturwissenschaftlich voll gerechtfertigt. Vor der experimentellen Bestätigung dieser Zuordnung — die uns

1) Wo S die Entropie und W die Wahrscheinlichkeit bedeuten.

prinzipiell möglich scheint — ist die Freudsche Lusttheorie freilich nicht endgültig beweisbar. Aber der Organismus steht ja offenkundig nicht im Kampf gegen die Naturgesetze, die sein eigenes Plasma und seine eigene Organisation beherrschen, sondern er ist gewissermaßen der Exekutor dieser Gesetze und seine sämtlichen Einrichtungen, die ja der Selbsterhaltung dienen, können nichts anderes sein, als Sicherungen dafür, daß die Naturgesetze im Sinne dieser seiner Selbsterhaltung ablaufen. Es wäre demnach höchst unwahrscheinlich, daß das bewußte Erlebnis Lust, welches das Verhalten des Organismus in die Richtung: Gewährenlassen, Zuwendung, Bejahung eines Reizes oder Vorganges lenkt, der Richtung entgegengesetzt sein sollte, die alle physikalisch-chemischen Vorgänge im Organismus nach dem Entropiegesetz nehmen müssen. Die Vorstellung, daß der Organismus sich in dem aussichtslosen Titanenkampf gegen die Naturkräfte in seinem eigenen Körper aufzehrt, mag philosophisch reizvoll sein; nicht eine einzige Tatsache spricht für sie. Das Lust-Unlustprinzip, als das einzige Richtungsprinzip von allgemeiner organischer Gültigkeit, wird wohl am ehesten die Repräsentanz des einzigen physikalischen Richtungsgesetzes, des Entropiegesetzes, auf der Systemhöhe Person sein. Wenn das Bewußtsein Intensitätsänderungen der personierten Energie als Qualitäten erlebt, so wäre die Qualität Lust-Unlust speziell das Erlebnis von Potentialänderungen. Diese Qualität reguliert das bewußte Handeln der Person im Sinne der Entropiegesetzlichkeit, welche die unbewußten Abläufe richtet.

Der Entropiesatz, in Boltzmanns Formulierung, dessen Anwendbarkeit auf das Psychische wir uns hier wahrscheinlich zu machen bemühen, gibt an, daß die freien Energien eines Systems bei allen Abläufen verringert, d. h. in gebundene übergeführt werden. Als gebundene Energie eines Systems wird der Energiebetrag bezeichnet, dessen Intensität kleiner ist als die Intensitäten derselben Energieart in anderen Teilen des Systems, d. h. gebundene Energie ist diejenige Energie, welche nicht mehr verschoben werden, die keine Arbeit leisten kann.

Es ergibt sich daraus im Rahmen unserer Auffassungen, daß das Potential — die freie Energie des Systems Person — in der Weise gebunden werden kann, daß es in personierte Energie im Zentralapparat verwandelt wird. Diese Energiebindung im Zentralapparat ist zu einem Anteil identisch mit der Strukturierung, die S. 92 beschrieben wurde. Die Strukturierung ist im strengen physikalischen Sinn ein irreversibler Prozeß, so wie sie unpräziser schon immer als dauernde Veränderung (Gedächtnisspur usw.) gedacht wurde. Selbstverständlich können die Gedächtnisspuren sowohl zerstört als auch neu belebt werden, zu Beidem bedarf es aber eines neuerlichen Energieaufwandes.

Zu der oft gestellten Frage, ob die „psychische Energie" irreversibel sei, möchten wir die Vermutung wagen, daß nicht nur die Strukturierung ein — bei Bestehen der Lebensbedingungen, bei der Intaktheit der Maschineneinrichtungen des Systems Person — irreversibler Prozeß ist, sondern daß die gesamte, dem Zentralapparat zugeführte Energie irreversibel gebunden wird. In dieser Vermutung bestärkt uns die Stimme des Biologen Ehrenberg, der die Lebensabläufe in der Zelle auffaßt als gerichtet auf vermehrte Strukturierung, insbesondere am Kern, und diese Strukturierung als irreversiblen Prozeß im physikalischen Sinn meint, ja als „Ziel" des Lebens, mit Freud übereinstimmend, aufstellt.

Ob die freie Energie nur durch Personierung gebunden werden kann, oder ob eine Bindung in den Zellen, etwa durch entsprechende Strukturierungsvorgänge möglich ist, braucht für unsere Aufgabe so wenig entschieden zu werden, wie die Frage, ob alle Personierungsvorgänge zu irreversibler Bindung führen. Jedenfalls muß der bedeutsamste Anteil der libidinösen Prozesse durch Personierung und Strukturierung charakterisiert sein, da ja von den libidinösen Erregungen Niederschläge verschiedener Art, also Strukturierungen im Zentralapparat, bestehen bleiben. Wie die Psychoanalyse lehrt, gilt dies nicht nur für die bewußten, sondern auch für die *Ubw*-Vorgänge libidinöser Natur. Diese Erwägung läßt die freilich fremdartige Behauptung als höchst wahrscheinlich erscheinen: innerhalb des Systemduals verläuft die Energiebewegung, mindestens zu ihrem wesentlichen Anteil, in der einen Richtung nach dem Zentralapparat. Diese Auffassung, die für die Frage der Meßbarkeit der Libido größte Wichtigkeit hat, scheint durch zwei einfache Einwände widerlegbar. Erstens ist unser bewußtes Erleben erfüllt von Impulsen, die nach der Außenwelt drängen; zweitens kennt die Neurologie sicher genug die Funktion zentrifugaler Bahnen, die zweifelsfrei Impulse aus dem Zentralapparat nach dem Zellensystem (Muskel) leiten. Die erlebten Impulse nach der Außenwelt zu, haben nun mit der Richtung der Energieverschiebung nichts zu tun, denn hier handelt es sich um Ziele, Wünsche, Intentionen der Person nach der Außenwelt zu. Sie sind zwar von Intensitätsänderungen der personierten Energie bedingt, aber nichts spricht dafür, daß wir in einer der Bewußtseinsqualitäten die Richtung der Energiebewegung bewußt erleben, denn als Bewußtseinsqualität (Lust-Unlust) werden zwar Potentialänderungen erlebt, d. h. die Richtung auf Entropievergrößerung oder -verringerung, nicht aber die Wegrichtung zwischen den Systemen Zelle und Zentralapparat.

Der neurologische Einwand ist ähnlich entkräftbar. Denn die Nervenerregung, oder in welcher Weise sonst man sich den Transport des bewußten

Impulses vorstellen mag, wird gewöhnlich nicht als Energie im physikalischen Sinn gedacht. Aber auch auf der Ebene des physikalischen Energiebegriffes liegt hier kein Widerspruch gegen uns vor, denn die Richtung der Energieübertragung muß keineswegs die gleiche sein, wie die durch ihre Wirkung ausgelösten Erscheinungen. Ein einfaches Beispiel in Anlehnung an unser Modell mag dies demonstrieren: Fig. 5 zeigt als schwarze

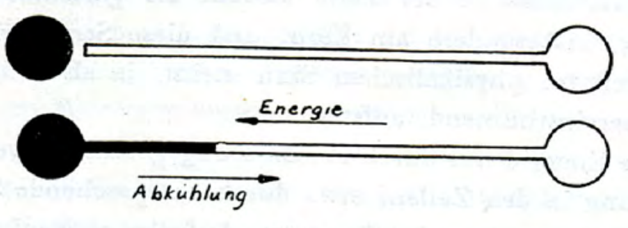


Fig. 5

Kugel einen kalten Körper, dem ein weißglühender Draht, an dessen Ende als Wärmespeicher eine weißglühende Kugel dient, angenähert wird. Bei Berührung findet eine Energieübertragung von der weißglühenden zur kalten Kugel statt, während die Abkühlung, als Erlöschen des Drahtes, in entgegengesetzter Richtung sichtbar wird. Bei den komplizierten Maschinenbedingungen des Zentralapparates macht es keine Schwierigkeit sich vorzustellen, daß mit dem zentripetalen Transport der personierten Energie sich zentrifugale sekundäre Effekte, z. B. Muskelkontraktionen, einstellen.

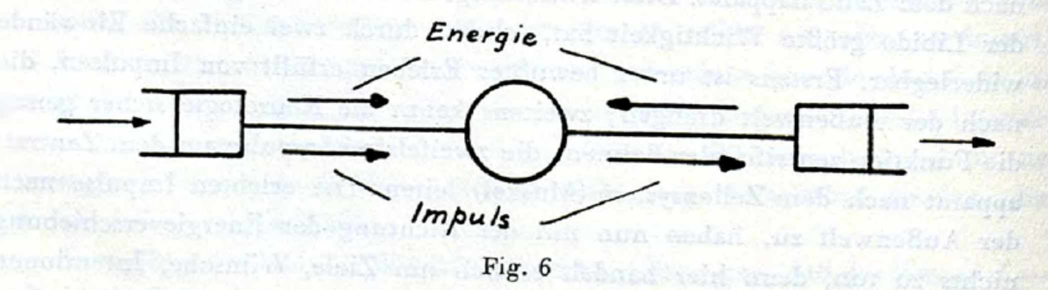


Fig. 6

Dementsprechend ist der bekannte Reflexbogen kein Einwand gegen die von uns angenommene einheitliche Richtung der Energieverschiebung bei der Personierung nach dem Zentralapparat. Fig. 6 veranschaulicht diese Auffassung.[1]

1) Herrn Prof. Schilf, Berlin, verdanken wir die freundliche mündliche Mitteilung, daß die heutige Nervenphysiologie Fakten, die diese Auffassung widerlegen, nicht beizubringen hat.

VII) Über die Meßbarkeit der Libido

Falls die in den voranstehenden Kapiteln gegebenen Erörterungen im wesentlichen richtig sind, dann scheint uns die Frage nach der Meßbarkeit der Libido grundsätzlich, d. h. theoretisch positiv beantwortbar. In diesem Fall nämlich gibt es quantitative Zusammenhänge zwischen den Bewußtseinsvorgängen, den Intensitäten im Zentralapparat, und den libidinösen Prozessen, dem Potential der Person; quantitative Abhängigkeiten, die durch die Intensitätsänderungen als Indikatoren ausdrückbar sind. Über die Wege und die Schwierigkeiten, ja selbst über die Bedeutsamkeit einer praktischen Libidometrie ist damit nichts ausgesagt. Freilich wäre es sonderbar, daß der Weg von theoretischer Einsicht zu praktischer Ausnützung im Psychischen allein durch praktische Schwierigkeiten dauernd verlegt sein sollte. Es wird also für die Beurteilung der theoretischen Möglichkeit der Libidomessung alles davon abhängen, inwieweit unsere Erörterungen haltlose Spekulation sind oder auf gesicherten Annahmen und Kenntnissen beruhen. Ein Entscheid darüber ist natürlich endgültig überhaupt noch nicht und von uns am wenigsten fällbar. Doch sei, ehe wir hypothetisch die Meßbarkeit der Libido annehmen, um aus dieser angenommenen Möglichkeit den Ansatz zu Maßformeln zu entwickeln, eine Prüfung der Voraussetzungen unserer Diskussion versucht.

Die Grundvoraussetzung, daß das Psychische universellen Naturgesetzen ohne Einschränkung unterworfen ist, bedarf einer Diskussion nicht. Zwar ist diese Grundvoraussetzung mannigfaltigen, schwersten erkenntnistheoretischen Bedenken ausgesetzt, aber sie ist für die naturwissenschaftlich gerichtete Forschung Axiom. Nur die Forschung selbst kann entscheiden, ob sie mit diesem Axiom auf einem bestimmten Gebiet zu Resultaten gelangt und wird sich nicht von erkenntnistheoretischen Bedenken hemmen lassen dürfen, den Versuch immer aufs neue zu wagen; gelang der Versuch nach dem Urteil der Forschung, so hat die Erkenntnistheorie sich danach zu richten und ein Problem mehr zu bewältigen. „Ihre eigene wissenschaftsgeschichtliche Position wird die Psychoanalyse daher nicht durch Anlehnung an gangbare Denkformen und Voraussetzungen erringen können, sondern nur dadurch, daß auch in ihrem Schulbegriff ein Impuls zum radikalen Umdenken der Erkenntnisidee deutlich betont wird." (Grünberg.)

Aus dieser Grundvoraussetzung folgt die Forschungseinstellung, gewiß nicht die einzig notwendige, aber eine mögliche und vielfach bewährte, alle Vorgänge, auch psychische, als Arbeitsleistungen (von Energien) zu verstehen, und soweit von ihren Qualitäten abzusehen. In dieser Zeitschrift darf

auch diese Voraussetzung undiskutiert bleiben. Wir gehen allerdings einen Schritt weiter, indem wir die Qualitäten als nichts anderes erklären, denn als erlebte Energiequantität — dialektisch gesprochen als Umschlag der Quantität in die Qualität — dies sei aber zunächst als kontroverse philosophische Ansicht gemeint und hat keinerlei Belang für die Beurteilung der Resultate unserer Arbeit.

Grundlegend wichtig scheint uns die Hypothese vom Systemdual. Sie scheint uns nichts zu enthalten, was durch biologische Tatsachen widerlegt würde. Da sie eine einfache umfassende Deutung des Weber-Fechnerschen Gesetzes ermöglicht; da von ihr aus jene Korrekturen der Fechnerschen Formel durch theoretische Ableitung sich ergeben, die bisher als bloß empirisch gefundene Formulierung des Sachverhalts bekannt waren; da sie eine Reihe von Tatbeständen, die durch die psychoanalytische Empirie gesichert sind, die in der psychoanalytischen Theorie eine wesentliche Rolle spielen, präziser zu erfassen erlaubt, und da sie schließlich physikalisch einwandfrei konstruierbar ist, so scheinen Konsequenzen, die aus ihr gezogen sind, solange nicht die Biologie ihre Unmöglichkeit erwiesen hat, einen genügenden Grad von Wahrscheinlichkeit zu haben, um die Befassung mit ihnen zu lohnen. Die von uns vorausgesetzte Identität der Sinnesorgane mit dem osmotischen Modell, was die für unsere Zusammenhänge wesentlichen Fakten angeht, wird von einem beachtlichen Teil der Biologen und Physiologen als gesichert angesehen. Die für unsere Ableitung wichtige Beziehung $E_R = f(I_R)$ läßt sich empirisch prüfen, so daß eine theoretische Diskussion erübrigt. Ein negatives Ergebnis bezöge sich auf die Deutung des Weber-Fechnerschen Gesetzes, berührte aber kaum die für die Libidomessung entscheidenden Gesichtspunkte.

Die Irreversibilität der bedeutsamen (wahrscheinlich aller) Anteile der personierten Energie, auf der tatsächlich unsere Vermutung der Meßbarkeit der Libido als heute bereits spruchreifes Problem beruht, ist bloß Annahme. Freilich eine, die im Rahmen der Grundvoraussetzungen nahe genug liegt, die aber in keiner Weise als gesichert gelten kann. Dennoch erscheint sie uns als unerläßliche Arbeitshypothese, da es einen anderen Weg, die Irreversibilität zu erweisen, kaum gibt, als den der Libidomessung.

Weitere Annahmen sind in unserer Arbeit nicht enthalten oder beziehen sich auf Nebenwege.

Die neuen Termini: Struktur, Potential, Intensität und personierte Energie ergeben sich ganz und gar aus der energietheoretischen Grundlage. Eine Übersicht über sie ist wohl erwünscht. Der Systemdual enthält drei syste-

matisch scheidbare Gebiete, denen Anteile der zu beschreibenden Energie zukommen. 1) System Zelle (populär: Körper). 2) System Zentralapparat (vermutlich ungefähr entsprechend dem anatomischen Begriff Zentralnervensystem). 3) System Person (populär: beseeltes Individuum). (Für den populären Begriff „Seele" ist kein Raum. Der Schulgegensatz Körper-Seele ist energietheoretisch unbrauchbar, da die Seele kein Gegensatz zum Körper ist, sondern die qualitätsbegabte an den [Körperteil] Zentralapparat gebundene Funktion des Gesamtindividuums, der Person.) Die Energien des Systems Zelle fassen wir als Zellenergien zusammen; ihnen konnte in dieser Arbeit kein gesondertes Studium gewidmet werden. Die Energien des Systems Person, abgesehen von den Zellenenergien, die man terminologisch korrekt auch zu den Energien der Person zählen könnte, fassen wir zusammen als personierte Energie. (Korrekter aber schwerfälliger wäre vielleicht „personierte Energien" zu sagen.) Die Energien des Zentralapparats haben wir terminologisch von den anderen personierten Energien nicht unterschieden. Sie entsprechen etwa der „psychischen Energie" im Sinne der Bewußtseinspsychologie plus den Energien des vegetativen Nervensystems. Zur personierten Energie gehört neben dieser Energie des Zentralapparats die Energie der Potentialdifferenz zwischen dem System Zelle und dem System Zentralapparat. Diese freie Energie des Systems Person haben wir in dieser Arbeit mit dem Terminus Potential belegt. Es soll angemerkt sein, daß damit nicht der Gesamtvorrat von freier Energie in der Person umfaßt wird, da die freie Energie, soweit sie in den Zellen vorhanden ist und nicht an der Potentialdifferenz beteiligt ist, hier nicht einbezogen wurde. Die Energie, die durch die Potentialdifferenz bestimmt wird, das Potential des Systems Person, entspricht der freien Energie Freuds, demnach der Libido als Energie. —

Aus den gegebenen Erörterungen läßt sich der Ansatzpunkt gewinnen, von dem aus versucht werden könnte, die Grundlage für eine experimentelle Libidometrie zu schaffen.

Soll die Libido (Potential) durch die Größe H bezeichnet werden, so folgt, daß die Verminderung dieser Größe

$$-dH = dE_P$$

ist.

Da die Veränderungen von E_P meßbar sind, ist $-dH$ bestimmbar. Der unmittelbaren Messung ist allerdings nur die Intensität im Zentralapparat zugänglich, doch berechnet sich aus dieser die gesuchte Änderung der Libido aus

$$-dH = NdI$$

oder die Libido

$$\int dH = -N \int dI$$

Es sei an dieser Stelle auf den Gedankengang hingewiesen, der die Einteilung des Zentralapparats in verschiedene Zonen mit verschiedenen Größen N vorgenommen hat. Es folgt daraus, daß die freie Energie im System Person verschiedene Änderungen bei gleichem bewußten Erlebnis erfahren kann, da für diese verschiedenen Zonen die Werte von N verschiedene Größe haben. Das heißt, daß die Intensitätsänderung — das bewußte Erlebnis — von der Struktur abhängig ist.

Mit der Libidomessung eng verknüpft ist die Frage der Lustmessung, für die sich die Überlegung ergibt, daß Lust ein Intensitätsindikator für Potentialabnahme ist. Das Problem der Lustmessung sei einer eigenen Arbeit aufgespart. Doch möchten wir nicht unterlassen, anmerkungsweise zwei Punkte noch in diesem Zusammenhang zu erwähnen.

Es ist schon von Freud bemerkt worden, daß die Größe der Libidoänderungen, mit deren Verringerung Lust und mit deren Vergrößerung Unlust verbunden ist, nicht das Maß für Lust abgeben kann. Er schlug vor, die Lust als die Geschwindigkeit der Libidoabnahme anzunehmen, so daß als ihre Maßzahl die Größe der Libidoabnahme in der Zeiteinheit zu gelten hätte. Dies würde heißen, daß die Größe der Lust L durch die Gleichung bestimmt wäre

$$L = -\frac{\delta H}{\delta t}$$

Daraus ergäbe sich für die Messung der Lust

$$L = N\frac{\delta I}{\delta t}$$

denn auch hier ist der unmittelbaren Messung nur I zugänglich.

Aus dieser Gleichung würde das offenbare Paradoxon folgen, daß alle Bewußtseinsvorgänge lustvoll sind. Die Aufklärung der Tatsache unlustvoller Bewußtseinsvorgänge kann nur im Rahmen der Diskussion der sogenannten narzißtischen und Objektlibido gegeben werden.

Literaturverzeichnis

1) E. Abderhalden: Lehrbuch der Physiologie in Vorlesungen. Teil III: Sinnesfunktionen. Berlin 1926.

2) S. Bernfeld: Psychologie des Säuglings. Wien 1925.

3) S. Bernfeld und S. Feitelberg: Das Prinzip von Le Chatelier und der Selbsterhaltungstrieb [in diesem Bande S. 5 ff.].

4) L. Boltzmann: Vorlesungen über Gastheorie. Leipzig 1898.

5) Caratheodory: Untersuchungen über die Grundlagen der Thermodynamik. Mathematische Annalen. Bd. LXVII, S. 355.

5a) H. Le Chatelier: Les principes fondamentaux de l'énergétique et leurs applications aux phénomènes chimiques. Journal de Physique. 1894, Bd. III, S. 289.

6) J. R. L. Delboeuf: Elements de psychophysique générale et spéciale. 1882.

7) H. Dingler und R. Pauli: Untersuchungen zum Weber-Fechnerschen Gesetz und zum Relativsatz. Archiv für die gesamte Psychologie. 1925, Bd. VIL, S. 325.

8) R. Ehrenberg: Theoretische Biologie vom Standpunkte der Irreversibilität des elementaren Lebensvorganges. Berlin 1923.

9) G. Th. Fechner: Elemente der Psychophysik. Bd. I, 1859. Bd. II, 1860.

10) Freud: Jenseits des Lustprinzips. Ges. Schriften, Bd. VI.

11) Freud: Das Ich und das Es. Ges. Schriften, Bd. VI.

12) Grünberg: Erkenntnistheorie und Psychoanalyse. In: Prinzhorn, Krisis der Psychoanalyse. 1928.

13) Grimsehl: Lehrbuch der Physik. Bd. II: Magnetismus und Elektrizität. Berlin 1920.

14) Heinz Hartmann: Die Grundlagen der Psychoanalyse. Leipzig 1927.

15) Robert Helmholz: Die Änderung des Gefrierpunktes, berechnet aus der Dampfspannung des Eises. Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie. 1887, Bd. XXX, S. 401.

16) A. Herzen: Grundlinien einer allgemeinen Psychophysiologie. Leipzig 1889.

17) G. Heymans: Über die Anwendbarkeit des Energiebegriffs in der Psychologie. Leipzig 1921.

18) Höber: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Berlin 1922.

19) W. Köhler: Physische Gestalten. Erlangen 1924.

20) K. Laßwitz: Über psychophysische Energie und ihre Faktoren. Archiv für systematische Philosophie. 1895, Bd. I, S. 46.

21) A. Lehmann: Grundzüge der Psychophysiologie. Leipzig 1912.

22) R. Pauli und A. Wenzel: Experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Weber-Fechnerschen Gesetz. Archiv für die gesamte Psychologie. 1925, Bd. LI, S. 399.

23) M. Planck: Kausalgesetz und Willensfreiheit. Berlin 1923.

24) P. Schilder: Gedanken zur Naturphilosophie. Wien 1928.

25) L. W. Stern: Person und Sache. Leipzig 1906.

26) H. Zwaardemaker: Die Energetik der finitiven Prozesse. Ergebnisse der Physiologie. 1912, Bd. XII, S. 586.

Über die Temperaturdifferenz zwischen Gehirn und Körper

Eine libidometrische Untersuchung

In der theoretischen Arbeit über die Meßbarkeit der Libido [2] hatten wir versucht, die Libido als die freie Energie des Systems Person zu verstehen. Wir machten uns dabei von der Beschreibung der freien Energie als des thermodynamischen Potentials eines Systems frei, indem wir an Boltzmanns Formulierung des Entropiegesetzes anknüpfend, die Libido als durch die Intensitätsdifferenz der beliebigen Energien im Systemdual („Zentralapparat" und „Zellen" = „Körper") bestimmt ansahen. Es sollte damit ein Präjudiz über die energetische Natur der Libido, vor allem ihre Gleichsetzung mit Wärme einerseits, mit „psychischer" Energie anderseits vermieden werden. Wir schlugen daher auch den unvorgreiflichen allgemeinen Ausdruck „Potential" für die freie Energie des Systems Person vor. Theoretisch wäre, wie wir ausführten, die Libido grundsätzlich meßbar, falls sie das Gefälle irgendwelcher Energien zwischen zwei konkreten Systemen wäre. Unser Ansatz zu einer Libidomaßformel beruht auf einer Einheitsfestsetzung vermittels der Bewußtseinsvorgänge, die durch Libidoänderungen hervorgerufen werden.

Da eine praktische Auswertung dieses Ansatzes derzeit noch unabsehbare Schwierigkeiten hindern, entsteht das Bedürfnis, auf dem physiologischen Wege zu einer Sicherung der Arbeitshypothese vom Potential zu gelangen und womöglich das Verhalten eines Faktors dieses Potentials zu bestimmen. Es käme darauf an, festzustellen, welche Arten von Intensitätsdifferenzen

zwischen Zentralapparat und Körper bestehen und welche Beziehung sie zur freien Energie haben.

An sich wäre es gleichgültig, mit welcher Energieform die Untersuchung der Potentialfaktoren begonnen wird. Es liegt aber unserem Gedankengange, der von einem thermodynamischen Modell des Systems Person ausgegangen ist, die Bevorzugung der Wärme nahe. Wir werden darin durch eine physiologische Überlegung bestärkt: „Bei dem großen Umfange, den gerade die Oxydationsprozesse in dem Nervensystem einnehmen, muß, zumal die Erzeugung anderer Energieformen fast gänzlich fehlt, die Bildung beträchtlicher Wärmemengen geradezu als Postulat erscheinen." [Winterstein *10*, S. 604.]

Unsere Fragestellung hat die Physiologen bisher nicht beschäftigt. Doch findet sich in den vorliegenden Untersuchungen über die Gehirntemperatur, die mit genügend ausführlichen Tabellen und Kurven versehen sind, für unsere Zwecke vorläufig ausreichendes Material.

Die vorhandenen Untersuchungen[1] gehen darauf aus, die Gehirntemperatur mit der Temperatur der anderen Körperorgane zu vergleichen und die Änderungen der Gehirntemperatur in bestimmten Zuständen (Wachen, Schlaf, Narkose) und unter der Wirkung verschiedenartiger Reize zu beobachten.

Im allgemeinen ist nach den vorliegenden Experimenten die Temperatur des Gehirns niedriger als die der verglichenen Organe. Die Differenz zwischen der Temperatur des Gehirns und des Rektums wird z. B. von Mosso [*8*, S. 11] bei Hunden mit 0·418° für den Winter und 0·035° im Frühling (auf den Mastdarm bezogen) angegeben. Diese Tatsache ist bereits Davy [*5*] aufgefallen, der als erster den Versuch gemacht hat, Messungen der Gehirntemperatur (an Schafen) vorzunehmen. Doch gibt es eine beachtliche Zahl von Fällen, wo die Temperatur des Gehirns die des Rektums und seltener auch die des arteriellen Blutes übertrifft. Eine Aufklärung dieser Verhältnisse steht noch aus. Herlitzka [*6*] fand, daß die Temperatur des Rückenmarks stets (mit einer einzigen Ausnahme) kleiner als die Temperatur der Peritonealhöhle ist. Aus Criles [*3*] Arbeit ergibt sich gleichfalls im allgemeinen höhere Temperatur, und zwar der Leber; auch hier mit einigen Ausnahmen. Für unsere Frage ist das Vorzeichen der Differenz ohne Belang, denn für unsere Fragestellung ist nicht das Vorzeichen, sondern das Verhalten der Differenz entscheidend. Wir betonen dies, da in

1) Eine Übersicht der Literatur über die Temperatur des Nervensystems findet sich bei Soury [*8*, S. 1261], Mannino [*7*] und Winterstein [*10*].

unserem Modell [2, Fig. 1, S. 29] die Kugel, die dem Zentralapparat entspricht, tatsächlich eine geringere Temperatur haben muß als der Zylinder, der den übrigen Körper repräsentiert. Das Potential aber des Systems Person, das in unserem Modell durch die Temperatur bestimmt ist, braucht mit der Temperaturdifferenz von Gehirn und Körper keineswegs identisch zu sein. Im Modell mußte die Kugel kälter als der Zylinder angenommen werden, weil der Energietransport als Wärmeleitung gedacht war. Für den lebenden Organismus aber gilt diese Einschränkung nicht, denn hier kann durch verschiedenartigste Einrichtungen ein Energietransport auch vom kälteren Systemteil in den wärmeren bewerkstelligt werden. Übrigens ist die Rektaltemperatur, die in den für uns verwertbaren Untersuchungen allein gemessen wurde, nicht der Körpertemperatur überhaupt gleichzusetzen; der Körper bildet bekanntlich kein homogenes Wärmeganzes, wobei das Rektum jedenfalls nicht die Stelle höchster Temperatur ist. Uns dient die Rektaltemperatur bloß als Anzeichen der Änderungen der durchschnittlichen Körpertemperatur; hiefür ist ihre Brauchbarkeit durch die medizinische Klinik bewiesen.

Irgendeine Abhängigkeitsbeziehung zwischen Gehirn- und Körpertemperatur ist bisher nicht erkannt worden. Im Gegenteil formuliert Berger [*1*], daß die Gehirntemperatur unabhängig von der Rektaltemperatur sich ändere, und zwar erhöht sich die Gehirntemperatur im allgemeinen bei Arbeitsleistungen und Wahrnehmungen. Eine Beziehung zwischen den Änderungen der Rektal- und Gehirntemperatur ist gelegentlich von Mosso bei Schlafuntersuchungen beobachtet worden. „Wenn man die Kurven des Gehirns und des Mastdarmes vergleicht, dann sieht man, daß sie untereinander divergieren" [*8*, S. 132]. In neuerer Zeit stellte Herlitzka [*6*] fest, daß bei tetanischen und epileptischen Anfällen, die experimentell erzeugt werden, die Temperatur des Rückenmarks schneller als die der Peritonealhöhle steigt. So stieg die Temperatur des Rückenmarks bei Strychninkrämpfen im Verlaufe von zehn Minuten von 37·42° auf 38·92°, während die der Peritonealhöhle sich von 38·46° nur auf 39·29° erhöhte.

Da Mosso und Berger in ihren Publikationen die nötigen Angaben sowohl für die Rektal- als auch für die Gehirntemperatur bringen, so ist es möglich, aus ihren Experimenten die Temperaturdifferenz zu berechnen und zu studieren.

Für unsere Aufgabe der Feststellung des thermodynamischen Potentials des Systems Person ist das Temperaturgefälle vom Körper zum Gehirn maßgebend. Wir hätten also die Temperaturdifferenz

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

wobei T_1 die Körpertemperatur, T_2 die Gehirntemperatur bedeute, festzustellen, d. h. die Differenz zwischen den beobachteten Temperaturen des Rektums und des Gehirns in den einzelnen Zeitpunkten zu berechnen. Wo das Temperaturgefälle umgekehrt verläuft, ergeben sich in unserer Berechnung negative Werte. Wie wir oben bemerkten, ist für die vorliegende Arbeit das Vorzeichen der Differenz ohne Belang, da es ausschließlich auf das Verhalten der Temperaturdifferenz in Abhängigkeit vom Verhalten der Person ankommt.

Diese Berechnungen haben wir an sämtlichen Tabellen von Berger durchgeführt und haben aus der älteren Arbeit von Mosso die fünf Kurven der Delphina Parodi als Stichprobe herangezogen. Diese Bevorzugung der Untersuchungen von Berger schien deshalb angezeigt, weil er die Thermometer stets in die Gehirnsubstanz selbst einführte, dabei aber keine schweren Läsionen setzte, während Mosso bei der Parodi das Thermometer nur an die Hirnrinde (nach Einführung in den Subduralraum) anlehnte, wobei unentscheidbar ist, ob das Thermometer auch in den Subarachnoidalraum eindrang, oder ob die Arachnoidea neben der Pia mater noch den Bulbus von der Hirnrinde trennte.

Das Ergebnis unserer Berechnungen läßt sich in folgender Weise zusammenfassen:

Die Temperaturdifferenz zwischen Zentralapparat und übrigem Körper **steigt im Ruhezustand** des Systems Person und **sinkt bei dessen Arbeitsleistungen.**

Während sich bemerkenswerterweise weder die Körper- noch die Gehirntemperatur in einer deutlichen Abhängigkeit zum Verhalten der Person entwickelt und sich die Erwartungsvorstellungen, mit denen die Gehirntemperaturmessungen unternommen wurden, gar nicht oder nur sehr eingeschränkt erfüllten, ist, soweit aus unserer Untersuchung geschlossen werden kann, die Abhängigkeit der Temperaturdifferenz vom Verhalten der Person einfach und eindeutig:

Die Temperaturdifferenz benimmt sich genau so, wie sich die freie Energie des Systems Person benehmen müßte. Die freie Energie als Maß der Arbeitsfähigkeit des Systems Person muß bei Arbeitsleistungen sich verringern und im Ruhezustand anwachsen.[1]

1) Das Anwachsen der freien Energie im Ruhezustand tritt natürlich in keinem physikalischen abgeschlossenen System ein. Es ist aber eine wichtige Eigenschaft

Dieses Verhalten stützt unsere Auffassungen vom Systemdual, von der Libido als der freien Energie dieses Systemduals so sehr, gibt der auf diese Annahmen gebauten Möglichkeit einer Libidometrie einen so konkreten Inhalt, daß sich wohl eine spezielle Diskussion des empirischen Materials trotz seines physiologischen Charakters in einer psychoanalytischen Zeitschrift rechtfertigt.

Das Material, auf dem die Untersuchung beruht, wird am einfachsten in folgende fünf Gruppen zusammengefaßt: *I)* Experimente an Tieren (Schimpansen und Hunden) im Normalzustand; *II)* An Menschen im Normalzustand; *III)* Im Schlaf; *IV)* In Narkose; *V)* Unter Wirkung von Drogen (Morphium, Hyascin, Curare). Die Versuche wurden sowohl von Mosso wie von Berger in der Weise durchgeführt, daß die Temperatur mit Quecksilberthermometern in trepanierten, beziehungsweise durch Wunden geöffneten Schädeln gemessen wurde. Bei Bergers Versuchen an Schimpansen wurden mehrere Trepanationen vorgenommen, um das Verhalten der Temperatur in den verschiedenen Hirnzentren zu vergleichen. Aus jeder der fünf Gruppen *(I—V)* bringen wir im folgenden eine Kurve als Beispiel mit spezieller Diskussion.[1]

I) Fig. 1. Das Thermometer befindet sich im Gyrus frontalis medialis des Schimpansen [Berger, *1*, S. 16]. An den Punkten der Kurve, die durch die Pfeile *1*, 2 und *4* gekennzeichnet sind, notiert der Beobachter Arbeitsleistungen. Die Kurve zeigt Verringerung der Temperaturdifferenz. Bei *1* und *2* handelt es sich um heftige Bewegungen des Tieres, bei *4* um Schreien des ruhig liegenden Tieres. Bei *4* zeigt sich die Abnahme der Temperaturdifferenz als Verringerung des Anstieges, der bei 4 Uhr 39 Mi-

des Systems Person, denn ihm ist die stete Wiederproduktion der freien Energie — der Libido — eine Lebensbedingung. Vgl. [2, Abschnitt III und V.]

Um einer anderen mißverständlichen Auffassung zu begegnen, sei im Anschluß an jene Untersuchung angemerkt, daß hier mit den energetischen Änderungen im System Person nicht die Abnahme jener freien Energien gemeint ist, die in den Muskeln (System Zelle) gespeichert wurde und deren Abnahme bei Arbeitsleistungen (nach Helmholtz' klassischen Untersuchungen) eine Selbstverständlichkeit ist, sondern die Abnahme jener freien Energie, die als Potential des Systems Person (eines Systemduals) seine Tätigkeiten koordinierend lenkt.

1) Die Kurven sind ursprünglich auf Millimeterpapier gezeichnet, doch ist die Ausziehung der Millimeterlinien bei der Herstellung der Klischiervorlage unterlassen worden, um die Deutlichkeit der Kurven nicht zu beeinträchtigen. Die Kurven nach Berger wurden aus seinen Tabellen berechnet. Jeder so bestimmte Punkt ist als ● gekennzeichnet. Die Kurven nach Mosso wurden nach dessen Kurven graphisch ermittelt, da er keine Tabellen angegeben hat.

nuten eingesetzt hatte. Die quantitativen Unterschiede, die zwischen *1*, *2* und *4* so auffällig sind, seien nicht diskutiert, so sehr sich der Gedanke aufdrängt, daß das bloße Schreien einen geringeren Energieaufwand darstellt als die Körperbewegungen. Da aber die Stelle, an der die Messungen

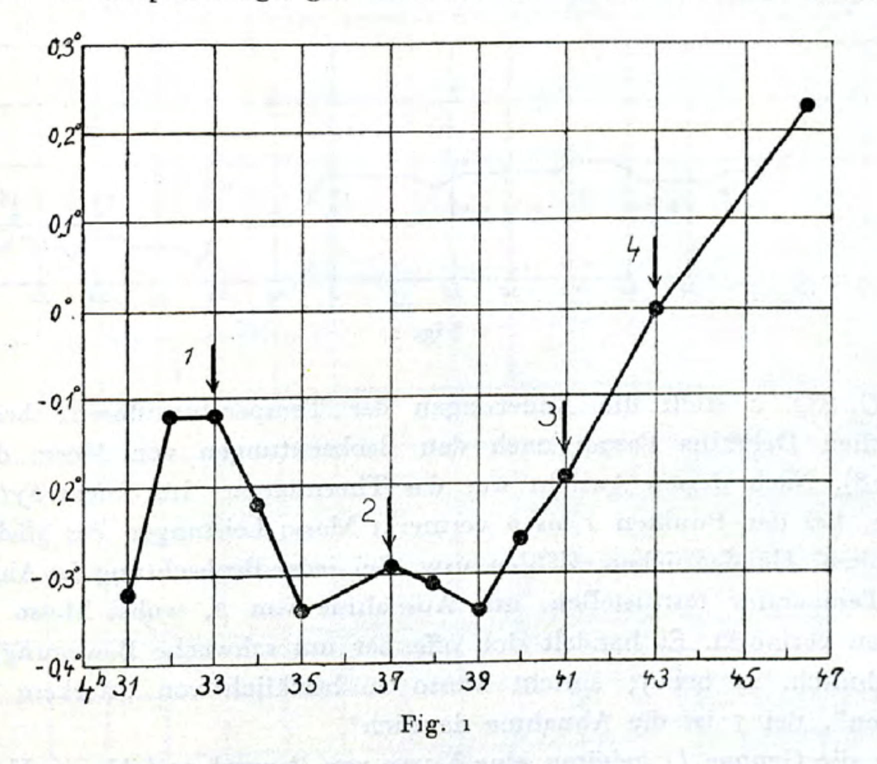


Fig. 1

vorgenommen wurden, natürlich nicht immer zusammentraf mit den für die zufällig beobachteten Aktionen belangvollen Zentren, so läßt sich eine quantitative Beziehung zwischen der Temperaturdifferenz und der Größe der Arbeitsleistung nicht erwarten. Wir werden daher im folgenden den quantitativen Verhältnissen keine Aufmerksamkeit schenken, sondern bloß die Richtung der Änderungen berücksichtigen. Bei *3* notiert Berger Ruhe, dementsprechend steigt die Temperaturdifferenz.

In diese Gruppe *I* gehören zwei Kurven von Berger[1] und die Anfänge von drei Kurven von Berger.[2] Im ganzen hat Berger in diesen Kurven neun Aktions- und drei Ruhebeobachtungen notiert; von denen nur eine, und zwar eine Aktionsbeobachtung unserer Verhaltensregel nicht entspricht. Bei dieser Abweichung handelt es sich um einen Befreiungsversuch des

1) Die Kurven 1 und 3 auf S. 16 und 20 in [*1*].
2) Die Kurven 2, 4 und 5 auf S. 18, 23, 25 in [*1*].

Tieres. Möglicherweise ist hier die Auswirkung der Aktion auf die Temperaturdifferenz durch begleitende Angst oder andere Affekte getrübt. In einem Fall, den wir mit den richtigen verrechnet haben, beginnt der Ruheanstieg der Kurve erst eine Minute nach der Ruhenotierung.

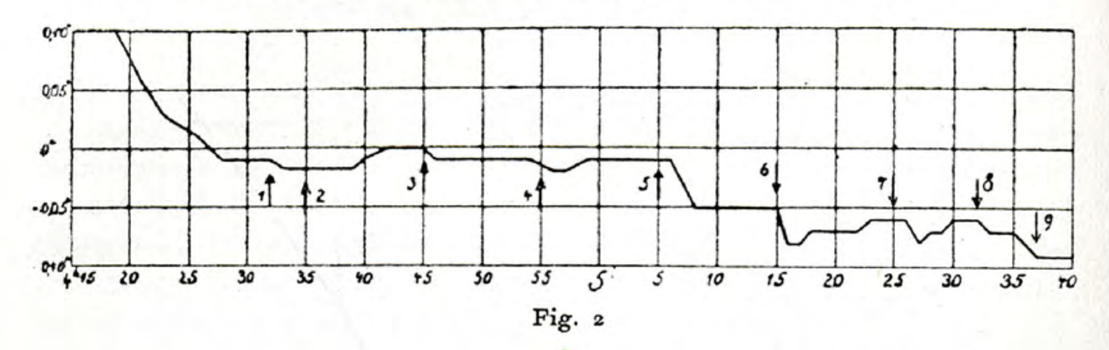


Fig. 2

II) Fig. 2 stellt die Änderungen der Temperaturdifferenz bei dem Mädchen Delphina Parodi nach den Beobachtungen von Mosso dar [*8*, S. 128]. Nach dessen Ansicht war das Thermometer im *Sulcus Sylvii* gelegen. Bei den Punkten *1* bis *9* vermerkt Mosso Leistungen des Mädchens: Sprechen, Händedrücken, Zählen usw. Bei jeder Beobachtung ist Abnahme der Temperatur festzustellen, mit Ausnahme von *2*, wobei Mosso Handpressen vermerkt. Es handelt sich offenbar um schwache Bewegung, denn gewöhnlich, so bei *5*, spricht Mosso ausdrücklich von „starkem Handpressen". Bei *5* ist die Abnahme deutlich[1].

In die Gruppe *II* gehören eine Kurve von Berger[2] und Mossos Versuche an der Delphina Parodi vom 25. Juni und 26. Juni 1893 [*8*, S. 125 und 128]. Es handelt sich um siebzehn Notierungen von Aktionen, von denen fünfzehn Abnahme zeigen und um zwei Ruhenotierungen, die beide Zunahmen zeigen. Die zwei Fehlpunkte sind Händedrücken und Kiefernzusammenpressen.

III) Fig. 3. Delphina Parodi, nach der Beobachtung Mossos vom 4. Juli 1893 [*8*, S. 175], zeigt die Änderungen der Temperaturdifferenz im Schlaf. Das Kind ist bei *1* „anscheinend" eingeschlafen und wird bei *9* geweckt. Deutlich im Gegensatz zu dem Kurvenstück vor dem Einschlafen und

1) In Fig. 2, Punkt *4*, *5*, *7* und *9* ergeben sich kleine Zeitdifferenzen, diese haben wir bei Verschiebungen bis zu 1 Minute zu den richtigen, bei größeren zu den falschen Fällen gerechnet. Es handelt sich hiebei um Ungenauigkeiten, die vom Fehlen der Tabellen zu den Kurven von Mosso herrühren. Siehe S. 70, Anmerkung 1.

2) *1*, die Kurve 15 auf S. 66.

nach dem Erwachen zeigt die Kurve bis *4* allgemeinen Anstieg, der nach 11 Uhr 15 Minuten wieder beginnt. Die Zeit von *4* bis 11 Uhr 10 Minuten ist offenbar ein Schlaftal: bei *4* notiert Mosso spontane Armbewegungen, bei *5*: „spricht im Schlaf einige Worte, bewegt die Arme, kratzt sich." Noch deutlicher kommt die Tendenz zum Anstieg der Tem-

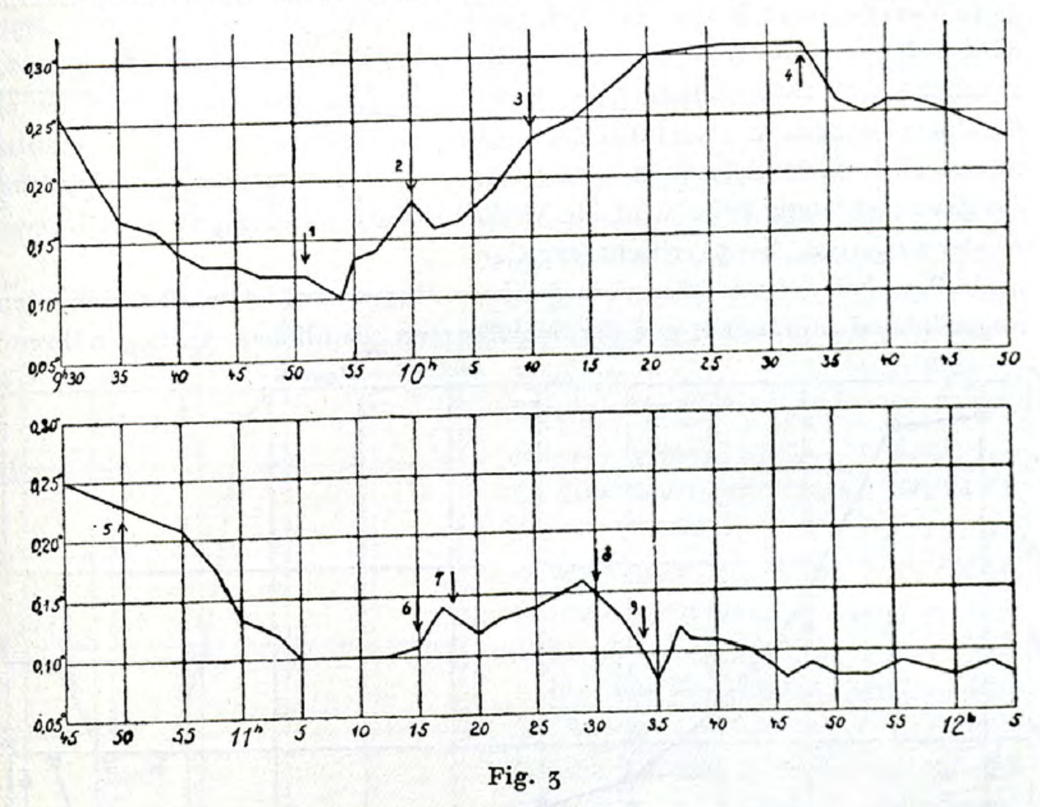


Fig. 3

peraturdifferenz bei ungestörtem Schlaf zum Ausdruck, wenn die Abfallstellen *2*, *3*, *7* und *8* zusammenfallen mit den Beobachtungen: „Schnarchen" (*2*), „Berührung der Hand zur Pulskontrolle reaktives Zurückziehen der Hand" (*3*), „Sprechen im Schlaf" (*7* und *8*). Bei allen diesen Aktionen findet Verringerung des Anstieges, beziehungsweise Abfall statt. Bemerkenswert ist, daß bei *8* Mosso an den Gehirn- und Rektaltemperaturen keine Veränderung bemerkt, die erst in der Temperaturendifferenz deutlich zum Ausdruck kommt.

In diese Gruppe *III* gehören zwei Kurven (nach Mosso an Delphina Parodi vom 27. Juni und 4. Juli 1893 [*8*, S. 131 und 145]) mit zehn Aktionsangaben, bei denen ausnahmslos deutlicher Abfall, ganz wie bei den entsprechenden Punkten der Fig. 3 stattfindet.

IV) Fig. 4 (nach Kurve 2 bei Berger [*1*, S. 18]).[1] Um 4 Uhr 58 Minuten beginnt bei *1* die Chloroformierung des Schimpansen. Sie setzt ein mit dem üblichen Exzitationsstadium mit entsprechendem Abfall, der nach einer Minute in Anstieg übergeht.

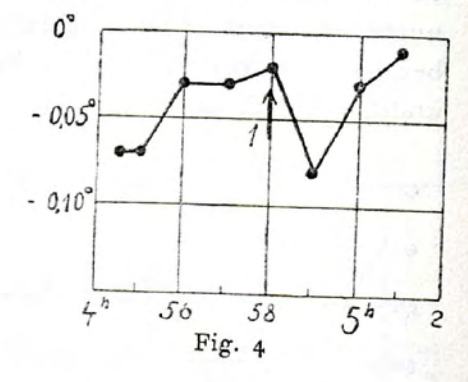


Fig. 4

In Kurve 5 (nach Berger 11 [*1*, S. 50])[2] wird bei *1* die Maske abgenommen, bei *2* besteht noch tiefer Schlaf, bei *3* treten Brechbewegungen ein und der Cornealreflex wird nachweisbar; es findet also das Erwachen statt. Bei *6* wird die Maske wieder aufgesetzt, bei 7 erlischt der Cornealreflex, bei *8* ist wieder tiefe Narkose eingetreten. Alle Narkosekurven zeigen übereinstimmend, wie die Schlafkurven, deutlichen Anstieg während

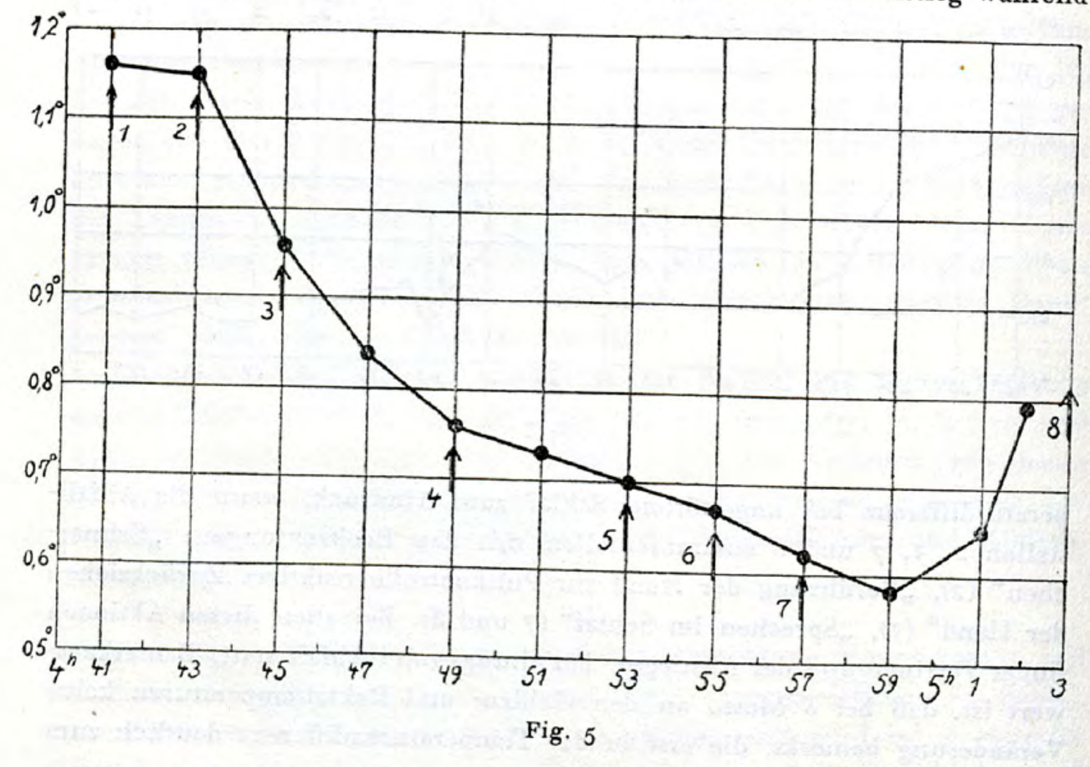


Fig. 5

der Bewußtlosigkeit (von 4 Uhr 59 Minuten an). Es entspricht dies völlig der Verhaltensregel, die bei Ruhe des Systems das Anwachsen der Temperatur-

1) Thermometer im Sulcus Rolandi, in der Höhe des Gyrus frontalis medius.
2) Thermometer in der Mitte des Gyrus frontalis medius.

differenz, die Ansammlung eines Vorrates freier Energie, ergibt. Beim Erwachen verhalten sich alle Narkosekurven wie bei Arbeitsleistungen. Sie zeigen die Tendenz zur Abnahme (Fig. 5, Punkt *2—6*). Dies Verhalten läßt sich im Zusammenhang mit einer Diskussion des energetischen Schlafmechanismus aufklären, für die hier nicht der Ort ist.[1] Unsere Verhaltensregel wird aber dadurch nicht tangiert, da sie nicht sagen will, daß jede Abnahme der Temperaturdifferenz nur von Arbeitsleistungen bedingt ist. Es sei angemerkt, daß auch nicht jede Zunahme nur auf Ruhe zurückzuführen ist, vielmehr läßt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit vermuten, daß hiebei auch Affekte (Angst) eine Rolle spielen. So würden sich gelegentlich in den Kurven vorkommende Anstiege auf Angst deuten lassen, wofür Fig. 6 ein Beispiel sei.[2]

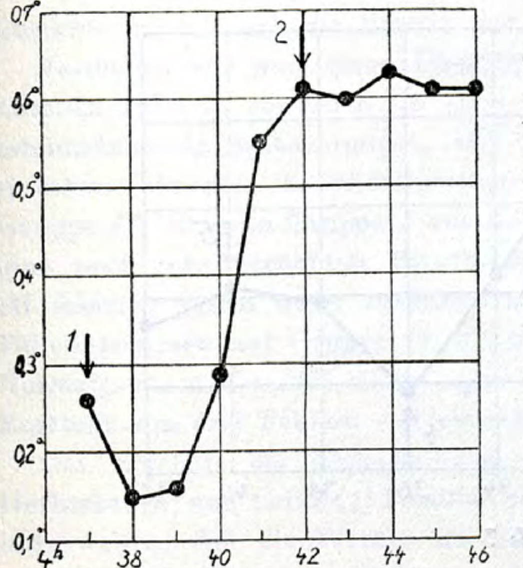


Fig. 6

Bei *1* bringt Berger eine Natter in das Operationszimmer, ohne sie dem Affen zu zeigen; nach einer Minute beginnt ein steiler Anstieg der Kurve; den wir geneigt wären, als Angst vor der gewitterten Schlange zu deuten. Bei *2* wird die Natter dem Affen gezeigt; er beißt nach ihr; durch diese Aktion und Angstbewältigung mag das Aufhören des Anstieges verursacht sein.

Bei den fünf Beobachtungen über den Beginn der Narkose ist ausnahmslos ein Anstieg zu erkennen (in den Kurven 2, 7, 8 und 11 von Berger und nach der Mosso-Kurve an der Parodi vom 19. Juli 1863 [*1*, S. 18, 30, 34 und *50*, beziehungsweise *8*, S. 154]). Unter zwanzig Aktionsbeobachtungen zeigen zwei Anstieg, unter neun Ruhebeobachtungen drei Abstieg. Die größere Quote der Fehler in diesen Fällen ist wohl den noch unbekannten Einzelheiten des Narkosezustandes, der das normale Verhalten der Person stark beeinträchtigt, zuzuschreiben.

1) Es mag jedoch an unsere Auffassung der Wahrnehmungsprozesse erinnert werden (2, Abschnitt II), wonach bei der Wahrnehmung eine Herabsetzung der personierten Energie (= freie Energie oder Libido) eintritt.

2) Nach Berger 3 [1, S. 20]. Thermometer im Labus parietalis superior.

V) In den drei Kurven von Berger [*1*, die Kurven 4, 5 und 6 auf S. 23, 25 und 27], die unter der Wirkung von Hyascin und Morphium aufgenommen sind, ergeben sich unter vierzehn Aktionsbeobachtungen vier Fehler, unter 8 Ruhebeobachtungen zwei Fehler. Diese nicht mehr unbeträchtliche Fehlerzahl hat uns nicht gehindert, unsere Verhaltensregel oben allgemein zu formulieren, da unter der Wirkung dieser Drogen ein normales Verhalten des Systems noch weniger als unter der Nachwirkung der Narkose zu erwarten ist. Die immerhin nicht geringe Zahl der bestätigenden Fälle fällt dabei um so entscheidender ins Gewicht, als an der Morphiumkurve die beiden Ruheabweichungen sich als nur scheinbar erweisen, wenn die wahrscheinliche Wirkung des Morphiums in Rechnung gestellt wird.

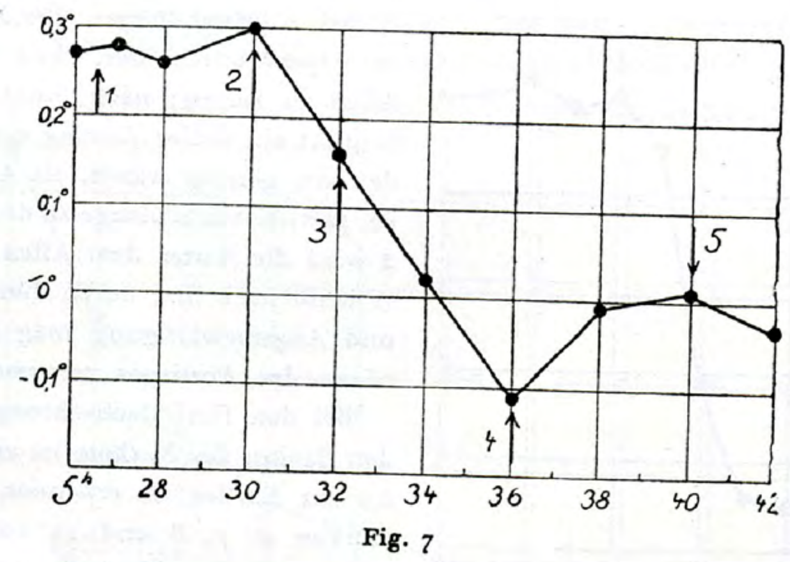


Fig. 7

Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt aus der Morphiumkurve (nach Bergers Kurve 6, Schimpanse).[1] Bei *1* wird eine Injektion von 0·04 *g morphinum muriaticum* verabreicht (subkutan unter die Haut der Bauchdecken). Bei *2* scheint die Injektionsmasse resorbiert zu sein, denn Berger notiert auffallende Ruhe. Bei *3* und *4* ist Ruhe angemerkt. Bei *5* „schläft das Tier nicht". *2* und *3* widersprechen offensichtlich der Regel, und sind vermutlich spezifische Morphiumwirkungen. Bekanntlich ist die psychophysische Wirkung des Morphiums die (lustvolle) Herstellung einer Ruhesituation. Aus früheren Erörterungen gewinnen wir einen Anhaltspunkt für das

1) [*1*, S. 27]. Thermometer im unteren Ende des Gyrus centralis posterior.

libidometrische Verständnis eines solchen Vorganges. Wir haben zu zeigen versucht, daß bei Libidoabnahme Ruhezustände auftreten, die oft in den Schlaf übergehen. Es liegt also die Annahme nahe, die beruhigende Wirkung des Morphiums darauf zurückzuführen, daß es die Libido verringert, was der psychoanalytischen Erfahrung entspricht und durch die Kurve anschaulich bestätigt wird. In der Zeit vom Beginn der Morphiumwirkung (laut Beobachtung des Verhaltens des Versuchstieres) um 5 Uhr 30 Minuten bis 5 Uhr 36 Minuten, zeigt die Kurve einen geradlinigen Abfall an vier Beobachtungspunkten.

Das Zutrauen zur Temperaturdifferenz als Indikator für Libidoänderungen wird stark vermehrt, wenn bei äußerlich gleichartigen Ruhezuständen, wie bei Schlaf und Morphiumruhe, die psychologisch so sehr verschiedene Struktur haben, auch die Kurven sich verschiedenartig verhalten.

Versuchen wir nun einen Überblick über die Zahl der richtigen und falschen Fälle zu gewinnen. In allen fünf Gruppen zusammen haben wir zweiundneunzig Beobachtungen, von denen achtundsiebzig der Regel entsprechen, vierzehn ihr widersprechen, von diesen Fehlern sind zwei in Gruppe *II*, einer in Gruppe *I* aus den Versuchsbedingungen deutbar. Was eine noch sehr vorsichtige Berechnung von einundachtzig richtigen und elf falschen Fällen unter zweiundneunzig ergibt. Von diesen elf falschen Fällen kommen auf Gruppe *IV* (Narkose) und *V* (Drogen) neun. Für die Normalgruppen *(I—III)* allein ergibt sich also das durchaus befriedigende Ergebnis von drei Fehlern auf einundvierzig Beobachtungen.

Das Ergebnis der Untersuchung, das noch durch die Experimente Herlitzkas [*6*] und Criles [*3*] bestätigt wird, scheint uns nachdrücklich darauf hinzuweisen, daß die Wärme im Libidohaushalt eine bedeutsame Rolle spielt; daß die Temperaturdifferenz zwischen dem Zentralapparat und dem übrigen Körper einen wichtigen Faktor des Potentials des Systems Person darstellt, die freie Energie durch sie daher vorläufig meßbar wird. Die Rolle der Wärme im Libidohaushalt entspricht der Bedeutung, die der Wärme für die Entstehung und die Funktionen des Organischen zukommt. Merkwürdigerweise zeigt die Wärme, wie es scheint, unter den Maschinenbedingungen des Organismus dasjenige Verhalten, das von der freien Energie des Systems (der Libido) zu erwarten war. Das gibt den schon oft bemerkten Ähnlichkeiten zwischen Wärme und Psychischem (Entropie, Irreversibilität) einen experimentell faßbaren Inhalt.

Diese Befunde gewinnen beträchtlich an theoretischer Bedeutung durch die Tatsache, daß nach vorliegenden Experimenten auch die elektrische

Potentialdifferenz im System Person das gleiche Verhalten zeigt, wie die Temperaturdifferenz. Crile [4] hat durch umfangreiche Experimente das Verhalten der elektrischen Potentialdifferenz zwischen Gehirn, Fascien und Leber untersucht (Kaninchen). Er gelangt auf Grund seiner Experimente zu folgendem Ergebnis:

„Erregung und Reizung, die durch physische Verletzungen, Medikamente oder andere Einflüsse erzeugt werden, verursachen einen sofortigen Abfall der Potentialdifferenz.

Anästhetica, Narcotica, Blutungen, Erstickung verringern fortschreitend die Potentialdifferenz; falls sie den Nullpunkt erreicht, tritt der Tod ein. Bewußtsein und Tätigkeit werden anscheinend auf Kosten der Potentialdifferenz aufrechterhalten.

Schlaf ist anscheinend notwendig, um eine ständige Potentialdifferenz im Gehirn zu unterhalten, da verlängerte Schlaflosigkeit die Potentialdifferenz zwischen Gehirn und der Fascie fortschreitend verringert.

Das Leben eines Organismus besteht nur so lange, als Potentialdifferenzen innerhalb des Organismus unterhalten werden.“ [1]

Die von Crile gemessene elektrische Potentialdifferenz besteht demnach zwischen dem Zentralapparat und dem System Zelle des Systems Person (unserer Nomenklatur), sie steigt im Ruhezustande und sinkt bei Arbeitsleistungen, bei Wahrnehmungen und unter Wirkung von Narkotika. Die Postulierung eines Potentials der Person (Libido), die Unterscheidung von dessen Faktoren, deren einer die Wärme, ein anderer offenbar die Elektrizität ist, scheint demnach experimentell begründbar.

Literatur

1) Hans Berger: Untersuchungen über die Temperatur des Gehirns. Jena 1910.

2) Siegfried Bernfeld und Sergei Feitelberg: Über psychische Energie, Libido und deren Meßbarkeit. [In diesem Bande, S. 13 ff.]

3) Georg W. Crile, Amy F. Rowland and S. W. Wallace: Bio-physical studies of the effects of various drogs upon the temperature of the brain and the liver. Journal of pharmacology and experimental therapeutics. 1923. Bd. XXI, S. 429.

4) Georg W. Crile, Amy F. Rowland and Maria Telkes: An interpretation of excitation, exhaustion and death in terms of physical constants. Proceedings of the national Academy of sciences of U. S. A. 1928. Bd. XIV, S. 532.

5) J. Davy: An account of some experiments on animal heat. Philosophical transactions. 1814. S. 590.

1) *4*, S. 538. Von uns aus dem Englischen übersetzt.

6) Amedo Herlitzka: Sulla temperatura del midolo spinale durante la sua attivita. Nota prelim. Arch. di Sci. biol. 1928. Bd. XII, S. 595.

7) Lorenzo Mannino: Sulla temperatura del cervello. Annali di clinica medica e di medicina sperimentale. 1926. Neue Serie, Bd. XVI, S. 361.

8) Angelo Mosso: Die Temperatur des Gehirns. Leipzig 1894.

9) Jules Soury: Système nerveux central. Structure et fonction. Paris 1899.

10) Hans Winterstein: Stoffwechsel des Zentralnervensystems. In Band IX des Handbuches der normalen und pathologischen Physiologie: Allgemeine Physiologie der Nerven und des Zentralnervensystems. Berlin 1929, S. 604.

Der Entropiesatz und der Todestrieb

In der psychoanalytischen Trieblehre nimmt der Todestrieb eine eigenartige Stellung ein. Während ein Teil der Psychoanalytiker meint, ihn völlig entbehren zu können, operieren andere mit ihm, wie mit einem Stück Theorie, das auf gesicherter klinischer Erfahrung aufgebaut ist. Freud betont immer wieder den spekulativen Charakter des Todestriebes[1] und will die Einführung von Todestrieb und Erostrieb durchaus anders bewertet wissen, als seine übrigen Aufstellungen zur Libidotheorie. Die Libidotheorie erhält nach Freuds Meinung durch den Todestrieb ein spekulatives Moment, weil Freud hier über die Grenzen der psychologisch-psychoanalytischen Methode hinausgeht, indem Todestrieb und Eros biologische Tatbestände, ja allgemeines Naturverhalten (Stabilitätsprinzip) erfassen wollen. Manche Unsicherheiten, Verwirrungen und Irrtümer rühren daher, daß die verschiedenen Bedeutungen, die so das gleiche Wort Trieb erhält, nicht immer genügend auseinandergehalten werden [*1*].

Psychologisch, das heißt als konkrete Kräfte innerhalb der Person (Es, Ich und Über-Ich) unterscheidet Freud bekanntlich „Sexualtrieb" und „Destruktionstrieb". Diesen stehen „spekulativ"-biologisch „Eros und Todestrieb" gegenüber, die nicht Kräfte in der Person meinen, sondern das allgemeinste Verhalten der lebenden Substanz charakterisieren wollen. Sie sind Prinzipe, oder, wenn man will, Naturgewalten, aber nicht Triebe im engeren Sinn des Wortes. „Todestrieb" bezeichnet die Tatsache, daß alles Lebende

---

1) Nicht nur in „Jenseits des Lustprinzips" [*11*], sondern auch z. B. *12*, S. 385 und S. 387; *13*, S. 170; *14*, S. 222; *15*, S. 91.

von begrenzter Dauer ist, Anfang und Ende hat, und stellt den Lebenslauf als Wiederherstellung des leblosen Zustandes, aus dem das Leben hervorgegangen ist, dar. „Eros" bezeichnet die stete Verlängerung des Lebens durch die Tatsache der Fortpflanzung und die Zusammenballung immer größerer organischer Massen zu immer komplizierteren Einheiten.

Diese klare, von Freud oft hervorgehobene Unterscheidung des „spekulativen" (biologischen) und des psychologischen Gesichtspunktes, konnte dennoch zu Mißverständnissen führen, weil Freud bemüht ist, diese Scheidung durch einen grundlegenden Gedanken wieder aufzuheben. Freud sucht die Verbindung zwischen den beiden Trieben (Sexualtrieb und Destruktionstrieb) und den außerpsychischen Naturgewalten Eros und Todestrieb. Er sucht die Entsprechungen für diese beiden im Ich, und findet den Sexualtrieb als den im Ich wirkenden Eros und den Destruktionstrieb als den im Ich wirkenden Todestrieb. Tatsächlich ist dieser Gedanke der eigentlich theoretische und er ist es auch, der einerseits Verwerfung als leere Spekulation erfährt, der anderesreits unkritisch wie ein bewiesenes Faktum verwendet wird.

Der Entscheid, ob Freud eine nichts besagende Analogie spekulativ mißbraucht, oder ob er eine neue naturwissenschaftliche Theorie in Biologie und Psychologie eingeführt hat, ist um so dringender, als Freud die psychoanalytischen Grenzen nicht nur in die Biologie hin, sondern auch in die Physik überschritten hat,[1] indem er nachdrücklich betont, daß er den Todestrieb mit dem allgemeinen Stabilitätsprinzip in der Natur identifiziere [*11*].

Für unsere theoretisch-psychologischen Bemühungen um Energie und Trieb wird dieser Entscheid insbesondere wichtig. Wir möchten ein Kriterium hierfür aus der naturwissenschaftlichen Methodologie übernehmen und meinen: Ähnlichkeiten zwischen physikalischen, biologischen, psychischen Prozessen dürfen als mehr denn bloße Analogie gewertet werden, wenn sie sich als spezielle Fälle eines umfassenderen Naturgesetzes erweisen lassen.

Freud versteht den Todestrieb ausdrücklich als speziellen, biologischen Fall des Stabilitätsprinzipes [*11*]. Das Lustprinzip, das im Dienste des Todestriebes steht, wäre der psychologische spezielle Fall des Stabilitätsprinzips. Die Gegner von Freuds Todestrieblehre, die Mystik und Religion in der Schrift „Jenseits des Lustprinzips" wittern, haben dies völlig übersehen. Die Verbindung physikalischer, biologischer, physiologischer und psychologischer Fakten und Gesetzmäßigkeiten ist weder unzulässig noch „unwissenschaftlich", noch gar sinnlos. Es kommt ganz und gar darauf an, ob der

1) Neuestens auch nach der Kulturwissenschaft hin [*15*].

Nachweis eines bisher unbekannten speziellen Falls für ein allgemeineres Gesetz konkret glückt. Aber Bemühungen, die diese Richtung einhalten, verdienen keineswegs Entwertung als spekulativ oder als *a priori* methodologisch unzulässig.

Wie sehr die Freudsche Konzeption von bloßer physikalisch-psychologischer Analogisierung entfernt ist, zeigt eben das bedeutsame Stück der Freudschen Todestrieblehre, das das Lustprinzip als Spezialfall des Todestriebes hinstellt, als den Todestrieb auf der Systemhöhe Person erkennt, würden wir sagen. Das Außerordentliche dieser Aufstellung ist ja gerade, daß sie augenscheinliche Gegensätze, nicht Analoga, unifiziert. Selbstbeobachtung, naive Auffassung und Wertung vermögen Tod und Lust nur als unversöhnliche Gegensätze zu sehen. Freud behauptet einen verborgenen Funktionszusammenhang der beiden anscheinend völlig heteronomen Sphären.

Daß Freud den Nachweis dafür erbracht hätte, kann freilich nicht behauptet werden. Aber es ist auch keineswegs Freuds Absicht, die paradoxe und befremdliche Theorie bloß dogmatisch zu verkünden, sondern er entwickelt sie als echte Arbeitshypothese mit den Sätzen: „Das Lustprinzip scheint geradezu im Dienste der Todestriebe zu stehen . . . hieran knüpfen sich ungezählte andere Fragen, deren Beantwortung jetzt nicht möglich ist. Man muß geduldig sein und auf weitere Mittel und Anlässe zur Forschung warten“ [*11*, S. 257].

Es sei versucht zu prüfen, ob die Vorstellungen vom Systemdual und seinen Energien, die wir entwickelten [*3*, *4*, *5*], ein geeignetes Mittel sind, die Freudschen Gedanken in einigen Punkten zu belegen.

Das Stabilitätsprinzip, von dem Freud ausgeht, scheint uns aber keine genügend präzise und konkrete Formulierung der Tatbestände zu sein, die es meint. In der modernsten Fassung, der Petzoldschen, lautet dieses Prinzip: „Jedes sich selbst überlassene, in Entwicklung begriffene System, mündet schließlich in einen mehr oder weniger vollkommenen Dauerzustand aus, oder doch in einen Zustand, der in sich selbst entweder überhaupt keine Bedingungen für eine weitere Änderung mehr trägt oder solche wenigstens eine geraume Zeit hindurch nur noch in geringfügigem Maße enthält“ [*16*, S. 241]. Ob man nun diese oder die sehr ähnliche Fechnersche oder Spencersche Formulierung zugrunde legt [*6*] — das Stabilitätsprinzip sagt eigentlich nicht mehr, als daß alle Bewegung oder auch alle Änderung von begrenzter Dauer ist; womit, unbeschadet eines vielleicht vorhandenen philosophischen Gehalts, kaum ein

belangvoller Fortschritt über das naive Wissen hinaus gegeben ist. Es wird auch nichts gewonnen, wenn der Ruhezustand als Tod analogisiert wird und das Prinzip dann lautet, alles Bewegte führe zum Tod. Noch mehr verringert den Wert des Prinzips die Überlegung, daß Bewegung und Ruhe, Leben und Tod Begriffe von relativer Bedeutung sind, die immer nur mit Bezug auf ein bestimmtes System im Vergleich zu anderen Systemen oder für eine bestimmte Systemhöhe faßbar sind. So bedeutet die „makrokosmische" Ruhe eines eben zur Erde gefallenen Steines intensivierte Bewegungen „mikrokosmischer" Natur (Wärmebewegung der Moleküle), so bedeutet der Ruhezustand des schlafenden Menschen Ruhe im System Person, aber intensivierte Tätigkeit (Wachstum) der integrierten Systeme Zelle. Ruhe und Bewegung, Leben und Tod können überhaupt nur durcheinander definiert werden, d. h. sie sind dialektische Gegensätze. Solange wir allgemeinste Verhaltensweisen aus ihnen deduzieren, verbleiben wir auf dem Boden der Philosophie.

Prägnant und konkret sind die vom Stabilitätsprinzip gemeinten Tatsachen in der Energielehre formuliert. Ob die Energietheorie den Inhalt des Stabilitätsprinzips physikalisch erschöpft, bleibe unerörtert. Wir beschränken uns auf die Energielehre, weil sie theoretisch weit genug gediehen ist und weil sie für unsere psychoanalytische Fragestellung zu allererst in Betracht kommt. Die Energielehre erfaßt Quantität und Richtung jener Veränderungen, von denen das Stabilitätsprinzip spricht, und formuliert eindeutig jenen Zustand, der in der Sprache des Stabilitätsprinzips unbestimmt Ruhe oder Tod heißt. Der zweite Hauptsatz der Energielehre besagt, daß die Gesamtheit physikalischer Vorgänge in einem abgeschlossenen System eine bestimmte Richtung innehält, nämlich auf Ausgleich der Intensitätsdifferenzen der Energien des Systems; es wird ein Zustand angestrebt, in dem keine Intensitätsdifferenzen mehr bestehen, in dem also auch keine Bewegung mehr durch endosysteme Faktoren allein bewirkt werden kann. Da nur bei dem Ausgleich von Temperaturdifferenzen solche endgültige Entwertung eintritt (bei dem Ausgleich mechanischer Intensitätsdifferenzen treten Schwingungen auf, die im Prozeß des Ausgleiches neue Intensitätsdifferenzen schaffen), bedeutet die Aussage des zweiten Hauptsatzes, daß dieser maximale Ruhezustand nur eintreten kann, wenn alle Energien sich in Wärme verwandelt haben.

Dieser Zustand, zu dem jedes geschlossene System (also vielleicht das ganze Universum) tendiert, enthält maximale Dauerhaftigkeit, denn er muß so lange währen, als die Abgeschlossenheit des Systems (des Univer-

sums) währt. Von einem absoluten Ruhezustand wäre aber auch dabei keine Rede, denn die „mikrokosmischen" Wärmeschwingungen der Moleküle bleiben bestehen. Wegen der makrokosmischen dauernden Starre des Systems in seinem „Endzustand" hat man ihn mit dem Tod analogisiert und „Wärmetod" genannt. Ein präziserer Ausdruck ist „der wahrscheinlichere Zustand" (Boltzmann), dessen Maß Entropie heißt. Wir wollen in der Folge diesen zweiten Hauptsatz der Energielehre nicht völlig genau, aber kurz Entropiesatz nennen und von der Entropiegesetzlichkeit oder dem Entropiestreben sprechen.

An den „Wärmetod" haben interessante philosophische Diskussionen angeknüpft mit dem Bemühen, seine Vermeidbarkeit zu erweisen, oder wenigstens die Möglichkeit offen zu lassen, daß der Wärmetod nicht auch den Tod des Lebenden zur Folge habe. In geistreicher Weise hat Stern [*19, 20*] hiefür das Fechnersche Gesetz herangezogen, das die denkbar günstigste Einrichtung für Organismen sei, die sich trotz stetig abnehmender Intensitätsdifferenzen in ihrer Umwelt erhalten wollen. Durch die Fechnersche Gesetzlichkeit werden die Organismen nicht von der absoluten, sondern von der relativen Größe der Intensitätsdifferenzen abhängig; ihre Existenz bleibt also bis an den Nullpunkt möglich. Den wichtigsten Versuch neuerer Zeit, das Problem anzugreifen, hat Nernst [*18*] unternommen, indem er mit Hilfe neuer physikalischer Erkenntnisse die Anwendung des Entropiegesetzes auf das Universum als unstatthaft zu erweisen sucht. Für uns erübrigt sich diese Diskussion, da wir es ausschließlich mit Systemen zu tun haben, die zeitlich und räumlich endlich sind. Für diese aber gilt der dritte Hauptsatz der Thermodynamik, das Nernstsche Theorem, nach dem es nicht möglich ist, in endlichen Systemen den Nullpunkt zu erreichen; zwar kann in einem konkreten System alle Energieintensitätsdifferenz ausgeglichen werden, so daß in ihm nur mehr Wärmeenergie vorhanden ist, aber es ist durch keinen exosystemen Einfluß möglich, diese Energie dem System gänzlich zu entziehen, also seine Temperatur auf den absoluten Nullpunkt zu bringen: „makrokosmisch" ist demnach „absolute" Ruhe erreichbar, aber mit ihr ist eine entsprechende Erhöhung „mikrokosmischer" (molekularer) Bewegung verbunden, und diese kann nie völlig vernichtet werden. Absolute Ruhe ist unerreichbar.

Die Diskussion des Todestriebes geht statt vom Stabilitätsprinzip fruchtbarer vom Entropiesatz aus. Es wäre zunächst zu fragen, ob der Todestrieb als spezieller Fall des Entropiesatzes im Bereiche des organischen Geschehens aufgefaßt werden kann.

Daß Freuds Gedankengänge in diese Richtung gehen, braucht an dieser Stelle nicht belegt zu werden; es will aber betont sein, daß selbst ein Nachweis der Identität von Entropiesatz und Todestrieb, von Tod und „Wahrscheinlichem Zustand“ die Freudschen Gedankengänge nicht erschöpfte. Denn eine bedeutsame Rolle spielt der historische Charakter aller Triebe auch für den Todestrieb, den Freud geradezu als Streben des Organischen zum früheren Zustand des Leblosen zurückzukehren, deutet. Von diesem historischen Moment muß bei der energetischen Betrachtung abgesehen werden. Die neuerliche ausdrückliche Betonung dieser Selbstverständlichkeit möchte uns vor der Verwechslung mit Ostwaldscher oder ähnlicher Naturphilosophie und vor dem Vorwurf schützen, wir ersetzten Psychologie durch Physik.

Den geforderten Nachweis können wir freilich auch in diesen Grenzen nicht erbringen, weil die heutige Biologie und Physiologie über die ersten Ansätze einer Energetik des Lebensprozesses noch nicht hinaus sind. Immerhin steht fest, daß die Lebensvorgänge stationäre Prozesse sind. Für solche ist bezeichnend, daß bestimmte Bedingungen innerhalb des Systems einen Kreislauf der Energieverwandlung erzwingen, so daß die Ausgangsphase immer wieder erreicht wird. Solange die exosysteme Energiezufuhr gesichert ist, und solange die Bedingungen im System, die den Kreislauf verursachen, unverändert bleiben, dauert das stationäre System. Der „Tod“ ereignet sich nur als Betriebsunfall. Tatsächlich geht die Auffassung vieler Biologen in diese Richtung. Durch die Lebensprozesse selbst (abgesehen von traumatischen Schäden) wird eine fortschreitende Verschlechterung der „Maschine“ bewirkt, die beim Anwachsen der sogenannten nekrobiotischen Prozesse zu einer gewissen Höhe, die endgültige Schädigung der Kreislaufbedingungen, den Tod, zur Folge hat. „Der Tod entwickelt sich aus dem Leben“ [Verworn, *20*, S. 160]. Der Tod wäre gewissermaßen ein Betriebsunfall, der von Geburt an langer Hand durch die Unzulänglichkeiten des Betriebes vorbereitet wird. Er ist unvermeidlich, weil die Kreislaufbedingungen sehr kompliziert sind, die Rationalität der Maschine recht schlecht ist; er wäre aber prinzipiell bloß Unfall, Unzulänglichkeit.

Der „Tod als Ereignis“, wie Ehrenberg [*8*, S. 29] sagt, der einmalige Vorgang des Sterbens des Individuums geschähe demnach nicht im Dienste der Entropie. „Der Tod ist so wenig wie die Unterbrechung eines elektrischen Stromes ein energieliefernder Vorgang.“ [*8*, S. 29 f.] Man muß dagegen darauf hinweisen, daß die Folge des Todes der Zerfall des Systems ist, d. h. daß beträchtliche Intensitätsdifferenzen zwischen System und Umwelt ent-

stehen, die während des Lebens, eben durch das Leben, kompensiert wurden. Allerdings hat der Zerfall nach einer gewissen Zeit den endlichen Ausgleich dieser während des Lebens kompensierten Differenzen zur Folge, den das Leben verhinderte. Diese Widersprüche klären sich bei der Verwendung unseres Begriffs von der Person als Systemdual. Wir unterscheiden die Vorgänge in den Zellen von den Vorgängen im System Person. Der Tod ist ein Ereignis, das das System Person betrifft. Der Tod zerstört die regulierende Funktion des Systems Person, an die die Existenz der Zellen unzertrennlich gebunden ist, die nun zerfallen. Dadurch wird freilich die Erreichung des Gleichgewichts in dem System Zellen selbst beschleunigt, die aus den Lebens-Gesetzmäßigkeiten in die physikalischen übergehen. Für das System Zelle bedeutet der Tod seines übergeordneten Systems beschleunigten Ausgleich; der Tod des Systems Person steht, könnte man vorläufig sagen, „im Dienste der Entropie“ der Zellen. Für die Entropie des Systems Person (für die Größe seines Potentials = Intensitätsdifferenz zwischen Zentralapparat und Körper) kann dem Tod aus dem Grunde keine konkrete Bedeutung beigemessen werden, weil durch den Tod gerade die Beziehung zwischen den Teilen des Systemduals aufgehoben worden ist.[1] Das System Person führt die gemeinsame Energierechnung für die Zellen, und ist bemüht, seine „Energiebilanz“ im Gleichgewicht zu halten. Im Augenblick des Todes des Systems wird die Frage gegenstandslos, ob seine Buchführung stimmt, denn es gibt keine mehr. Die Zellen reißen die Barbestände an sich und jede führt ihr eigenes Buch, das der Physiker nun auf seine Energiebilanz prüfen kann. Die Frage kann also nicht sein, ob der Tod des Systems Person eine Entropievergrößerung des Systems Person bedeutet,[2] sondern ob das Leben des Systems Person diese die Entropie vergrößernde Funktion hat.

Soll der Todestrieb als Trieb nach dem Ereignis „Tod eines Individuums“ aufgefaßt werden, so wäre er nicht als spezieller organischer Fall des Entropie-Satzes zu verstehen, sondern ist, was übrigens auch Freuds Meinung ist, historisch, wie jeder echte Trieb, determiniert.

Dennoch läßt sich für das lebende Organische der Satz „Ziel alles Lebens ist der Tod“ bei entsprechender Definition der Begriffe, energetisch sehr wohl rechtfertigen. Erfreulicherweise kann hier ein Biologe referiert werden:

1) Dasselbe scheint übrigens auch für das lebende System Zelle zu gelten, das ja gleichfalls ein Systemdual (von Plasma und Kern) niedrigerer Ordnung ist, dessen Tod durch die Kariolyse einsetzt.

2) Eine Beobachtung Criles [*4*, S. 536] scheint sogar auf das Gegenteil hinzudeuten, indem nach dem Tode die elektrische Potentialdifferenz zwischen Gehirn und Körper, die bei dem Ereignis den Wert O hatte, postmortal wieder ansteigt.

Auf dem Gedanken der Irreversibilität der elementaren Lebensvorgänge baut Ehrenberg eine theoretische Biologie auf. Das Leben besteht in dem kontinuierlichen Prozeß der Strukturierung, des Wachstums von Substanz auf Kosten der Flüssigkeit, besteht im Verbrauch von Energieintensitäten zum Aufbau von Substanz, aus der keine Arbeit mehr gewonnen werden kann, die teils auf dem Körper ausgeschieden, teils in ihm, als Zellkernstruktur, als Apparatstruktur, niedergeschlagen wird. Die Struktursubstanz (der Kern der Zelle z. B.) bestimmt Geschwindigkeit, Intensität usw. der weiteren Lebensabläufe. Leben ist dieser Umsatz, dieses Substanz-Schaffen, dies Tod-Werden. Was wir das Leben eines Individuums nennen, ist die Integration zahlloser elementarer Lebensvorgänge (Biorrheusen) zu einer durch die Strukturen, die die Lebensvorgänge schaffen, bestimmten Einheit. Jeder einzelne elementare Lebensvorgang führt zur irreversiblen Bindung der Energien in Struktur, zum „Tod". Das Leben des Individuums tendiert auf die Erfüllung seines „Vitalraumes" mit Struktur; es ist in seiner Intensität und Dauer vom Gefälle zwischen dem „Vitalraum" und dessen Strukturerfülltheit bestimmt. An beliebiger Stelle vor dem — wohl nie erreichbaren — Ende kann das „Ereignis Tod" den Prozeß Leben-Tod zum Stillstand bringen [*6*].

Wenn Freud dem Organischen die Tendenz zuschreibt, nach stabilen Zuständen zu streben, dauernde Ruhezustände zu erreichen, und den Exekutor dieser Tendenz Todestrieb nennt, so scheint die Erwartung nicht unberechtigt, daß die fortschreitende Biologie und Physiologie den strengen Beweis erbringen wird, daß diese Tendenz der spezielle Fall des Entropiesatzes für organische Systeme ist. Der Todestrieb (in dieser seiner biologisch-theoretischen Bedeutung) ist, vom historischen Moment abgesehen, energietheoretisch als wissenschaftliche und nicht bloß spekulative Aufstellung rechtfertigbar. Das Wort Tod freilich ebenso wie das Wort Trieb drängen gerade die historischen Momente am Systemverhalten in den Vordergrund und eröffnen leicht Möglichkeiten zu Mißverständnissen. Es würde sich darum empfehlen, dieser Deutung des Todestriebes, durchaus im Sinne Freuds, den Namen Nirwanaprinzip zu reservieren [*10*, S. 375].

Auch der Versuch, nun das Lustprinzip als den psychologischen Spezialfall des Entropiesatzes zu verstehen, muß vorläufig bei einem ersten theoretischen Ansatz stehen bleiben. Allerdings ist diese Frage grundsätzlich innerhalb der psychoanalytischen Psychologie zum exakten Beweis zu bringen, falls es gelänge, Methoden zur Messung der Libido bis zur genügenden Brauchbarkeit zu entwickeln. Freud hat immer wieder gezeigt,

daß die Fragen des Lustprinzips quantitative sind und hat sie als eigenen ökonomischen Gesichtspunkt gewürdigt. Freud stellt die ökonomische Hypothese auf, Lust sei das Erlebnis der Abnahme von Erregungsgrößen innerhalb des Psychischen, Unlust das Erlebnis ihrer Zunahme. Freud läßt nicht unberücksichtigt, daß hierbei nicht die absoluten Quantitäten entscheiden und möglicherweise auch Qualitäten der Spannung wirksam sind [*12*, S. 375]. Wenn sich diese Erregungs- und Spannungsgrößen experimentell als Energiegrößen erwiesen, wäre der Beweis möglich, daß die Regulierung des entscheidenden Anteils alles Verhaltens der Person im Sinne des Entropiesatzes geschieht.

Unser erster Versuch zur experimentell fundierten libidometrischen Berechnung [*5*] spricht entschieden für die Freudsche Lusttheorie, falls man sich bei der Diskussion vor vagen Analogien hütet. Unser Befund besagt, daß im Ruhezustand (Schlaf) das Potential der Person wächst. Die Ruhe ist demnach keine Entropievermehrung, sondern im Gegenteil steigen die Intensitätsdifferenzen nicht unbeträchtlich. Wollte man Ruhe mit „Entropie" analogisieren, so ergäbe sich ein für die psychoanalytische Trieblehre ungünstiges Resultat. Aber der Ruhezustand des Systems Person darf nicht wegen des Phänomens Ruhe als ein physikalischer Ausgleichszustand aufgefaßt werden. Im Schlaf ist offenbar das System Person zu beträchtlichem Teil ausgeschaltet. Mit dem Erwachen und bei motorischen Aktionen, die vom System Person reguliert werden, verringert sich das Potential augenblicklich. Unter Festhaltung des Gedankens, daß die Person ein übergeordnetes System ist, darf man formulieren, daß die Funktion des Systems Person die Verringerung und Niedrigerhaltung des Potentials ist, das ansteigt, sowie die Person ausgeschaltet ist. Die Ausschaltung des Systems Person (Ruhezustand) schafft eine Energiesituation, die dem Entropiesatz entgegen ist, die Funktion des Systems steht also im „Dienste der Entropie".

In einer der Schlafkurven nach Mosso [*5*, S. 73] zeigt sich bei unruhigem Schlaf, beim Sprechen im Schlaf usw. je Abnahme der Temperaturdifferenz (nach unserer Auffassung eines Faktors des Potentials). Die Vermutung ist nicht ganz von der Hand zu weisen, daß der Potentialabnahme während des Ruhezustandes das Träumen entspricht. Der Traum ist eine teilweise Wiedereinschaltung des Systems Person mit der Funktion, den Schlaf zu hüten. Ohne künftigen Experimenten vorzugreifen, könnte hierin eine weitere Bestätigung für die entropievergrößernde Wirksamkeit des Systems Person liegen. Wir gelangen so zu der Vorstellung, die mit den Ergebnissen der Schlafbiologie und -physiologie, wenn auch nicht mit deren Theorien, gut

übereinstimmt, daß aus dem lebhaften Stoffwechsel der Zellen während des Schlafes sich ein ansehnliches Maß von Potentialdifferenz ansammelt, das nach Herabsetzung drängt. Die Person erwacht, die Energien werden personiert [4] und durch die psychischen Arbeitsleistungen während des Wachseins verringert. Das spontane Erwachen geschähe geradezu, weil das Potential zu groß geworden ist.

In der Tat zeigen die Schlafkurven und Narkosekurven [5, S 181], daß mit dem Erwachen das Potential abzunehmen beginnt. Das teilweise Erwachen, das Träumen mit seiner Erniedrigung des Potentials wäre auch von hier aus als „Hüter des Schlafes" zu verstehen.

Das wache, ausgeruhte System besitzt einen großen Vorrat an Potential, das erschöpfte System ein Minimum. Die offenbare Aufzehrung des Potentials durch die Leistungen des Systems Person scheint auf den ersten Blick eine energetisch fast selbstverständliche Sache zu sein. Denn Arbeitsleistungen verbrauchen Energie. Wenn wir uns aber vergegenwärtigen, daß während des Wachseins eine ständige Energiezufuhr in das System Person statt hat, z. B. durch die Wahrnehmung, wenn wir daran erinnern, daß eine Anzahl Überlegungen uns genötigt haben, die Muskelleistungen nicht einfach als Verbrauch der Energien des Systems Person aufzufassen (vielmehr steigt gleichzeitig ein Anteil der Energien im System Person durch die Muskelarbeit) [4, S. 112], dann erhebt sich die Frage, in welcher Weise die potentialverringernde Funktion des Systems Person sich durchsetzt. Das wache, ausgeruhte Individuum zeigt lebhafte Zuwendung zu den Reizen und Objekten der Umwelt, wird von Reizhunger getrieben, dessen Befriedigung Lust birgt. Ein Verhalten, das insbesondere für die Sexualtriebe als Objektzugewandtheit, als Bindung an Objekte charakteristisch ist, das aber auch im Bereich des Destruktionstriebs nachweisbar ist. Die Zuwendung zu den Objekten hat zur Folge, daß Energiezufuhren in das System stattfinden, die um so widersinniger zu sein scheinen, als eben das ausgeruhte System ein sehr hohes Potential besitzt, während das schläfrige mit niedrigem Potential sich den Reizen verschließt. Zunächst scheint dies Faktum des Reizhungers einer Tendenz des Systems Person, die „Erregungssumme" möglichst niedrig zu erhalten, strikt zu widersprechen. Wir stoßen hier in psychologischer Fassung auf dasselbe Problem, das die Lebenstriebe dem Nirwanaprinzip bieten.[1]

1) Der Versuch, das Problem des Reizhungers und der Reizlust in Übereinstimmung mit dem Nirwanaprinzip zu lösen, den Bernfeld [1] unternommen hat, erfährt durch die folgenden Ausführungen eine präzisierende Modifikation.

Liegt hier wirklich ein Widerspruch zum Entropiesatz vor, so muß er aus den Maschinenbedingungen des Systems Person verständlich und als letztlich bloß scheinbarer auflösbar sein. Im thermodynamisch-osmotischen Modell des Systemduals Person [4, S. 29] entsteht die Potentialdifferenz zwischen Kugel (Zentralapparat) und Zylinder (System Zelle gleich „Körper") dadurch, daß die Kugel eine niedrigere Ausgangstemperatur hat als der Zylinder. Der autonome Temperaturausgleich ist durch die Bedingung verhindert, daß die Temperatur des Zylinders stets konstant erhalten werde. Die anscheinend einfachste Möglichkeit ein Minimum des Potentials — der Temperaturdifferenz — am Modell zu sichern, wäre die Verhinderung neuer Energiezufuhr in den Zylinder von außen her. Dies entspricht der naheliegenden psychologischen Vorstellung, daß durch die Vermeidung von Reizen, durch narzißtische Abschließung, das „Erregungsniveau" niedrig gehalten wird. Durch die Abschließung kann aber nur im Modell, jedoch nicht im lebenden Organismus das Potential erhalten werden, denn im lebenden Organismus wird das Potential endosystem erhöht. Potentialverringerung kann an dem Modell nur durch Zufuhr neuer Energie in den Zylinder geschehen, die nach den Maschinenbedingungen an die Kugel abgeführt werden muß, so deren Temperatur erhöht und damit die Temperaturdifferenz zwischen Zylinder und Kugel — das Potential — verringert. Diese Funktionsweise des Modells entspricht genau dem anscheinend so paradoxen Verhalten des Systems Person. Nur durch Zufuhr von Energie in das System kann sein Potential verringert werden. Die Zufuhr geschieht durch wache psychische Leistungen und ist durch das psychische Phänomen des Reizhungers gewährleistet. Die der Außenwelt zugewendete Libido, alle Aktionen der Selbsterhaltung und ein guter Teil der Handlungen des Destruktionstriebes, erfüllen energetisch die Funktion des Abbaus der Intensitätsdifferenz im System Person, der Herabsetzung seines Potentials; also die Funktion des Entropiewachstums des Systems Person. Für die energetische Betrachtung trifft Freuds Auffassung, daß die Lebenstriebe die Todesbahn sichern, genauestens zu. Das Lustprinzip ist der allgemeinste, bewußte Regulator des Verhaltens der Person. In seiner Funktion, Unlust zu vermeiden, Lust aufzusuchen, in seiner modifizierten Entwicklungsform als Realitätsprinzip, vollzieht es die Herabminderung des Potentials im Sinne des Entropiesatzes. Das Lustprinzip erhöht zu Werten, zu Lustwerten, zu Lebenswerten jene Objekte, Handlungen und Affekte, die energetisch Abläufe in der Richtung der Entropiesteigerung des Systems Person sind. Ist die optimale Entropiegröße erreicht, nach Erfüllung seiner Aufgabe,

„geht das System beruhigt schlafen“, seine Funktion setzt aus. Ohne seine energieentwertende Arbeit steigt aber das Potential bald wieder zu einer Größe an, die das System Person zu neuer Arbeit weckt.

Wenn so die Lusterlebnisse an Herabminderung des Potentials gebunden sind und wenn diese sich, man möchte sagen, als physikalische Gewalt durchsetzt, so erhebt sich eigentlich die Frage, wie es überhaupt zu Unlusterlebnissen kommt oder zu anderen als ganz kurzen initialen Unlustspannungen, die alsbald lustvoll abgeglichen werden?

Es liegt, nach Fechner-Freud, nahe, den Unlusterlebnissen Vorgänge im System Person zuzuordnen, die den Lustbedingungen entgegengesetzt sind, also anzunehmen, Unlust trete dann auf, wenn das Potential des Systems Person zunimmt. Welches sind die Bedingungen im Systemdual, unter denen solche andauernde Zunahme des Potentials, entgegen der „natürlichen Richtung“ der Naturvorgänge, eintreten kann?

Bei der Besprechung der Wahrnehmung haben wir zu zeigen versucht [*4*, S. 80 und S. 88 f.], wie durch die Wirkung der Intensitäten der Umwelt, Energien dem System Person zugeführt werden, und wie durch Personierung dieser Energie das Potential verringert wird. Die zugeführte Energie gelangt durch die Sinnesorgane in den Zentralapparat. Durch diese Abgabe der Energie an den Zentralapparat, durch ihre Personierung, d. h. durch die Erhöhung des Energieniveaus an dem einen Teil des Systemduals, wird die Abnahme des Potentials erreicht. Andererseits ist diese Abgabe an das Bestehen einer Intensitätsdifferenz zwischen den Zellen und dem Zentralapparat, also an das Vorhandensein des Potentials gebunden. Bei einer weitgehenden Verminderung muß die Bewältigung der Energien, die dem System von der Außenwelt durch die Reize zugeführt werden, auf Schwierigkeiten stoßen. Die zugeführte Energie wird in den Sinnesorganen, im Systemteil Zelle — am Modell: im Zylinder — verbleiben müssen, dessen Intensität erhöhen, also ein Steigen des Potentials herbeiführen. So zeigt sich, daß die Vorstellung vom Systemdual auch eine energetische Deutung der Unlust ermöglicht. Diese ist an Zustände mit geringem Potential gebunden, wie sie bei der Ermüdung, vor dem Einschlafen, angenommen seien: was auch mit der Empirie übereinstimmt, denn diese Zustände sind dadurch ausgezeichnet, daß Reize als unlustvoll erlebt werden, ihre Ursachen — die Objekte — gemieden und ausgeschaltet werden.

Ist das Verhalten der Person bei hohem Potential durch eine Zuwendung zu den Objekten, durch ein libidinöses Begehren nach ihnen ausgezeichnet, so könnte man den Zustand mit minimalem Potential (im Modell Gleichheit

der Temperatur des Zylinders und der Kugel), in dem Reize und Objekte gemieden werden, als Objektflucht, als narzißtisch beschreiben. Reizhunger und Objektflucht wären als zwei wohlunterscheidbare Verhaltensweisen des Systems Person energetisch wohl zu begreifen. Beide streben durch personale Regulation Entropie an, aber unter je verschiedenen Maschinenbedingungen. Die Diskussion des Energiehaushaltes im Systemdual bei geringem Potential gibt Auskunft auf die Frage, die am Schluß unserer zweiten Arbeit [4] offen gelassen werden mußte: Unlustvolle Bewußtseinsvorgänge treten dann auf, wenn die Intensitätsvermehrung im Zentralapparat, der Transport der Energien der Zellen zum Zentralapparat, erschwert ist.

Daß also trotz des Lustprinzips und dem physikalischen Entropiestreben, dessen Wächter es ist, das menschliche Leben unter so viel Unlust verläuft, findet seinen Grund in den Bedingungen des Systemduals, die bei gewissem Zustand der Energieverteilung zu vorübergehender Dysfunktion führen. Daß diese Möglichkeit in der Tat so überaus reichlich realisiert wird, hat seinen Grund in all den sozialen und psychologischen Bedingungen und Komplizierungen des natürlichen Geschehensablaufs, über die die Psychoanalyse zureichende Auskunft zu geben vermag. Es sind historische Einwirkungen (ontogenetische, phylogenetische und durch die historisch gewordenen Bedingungen des sozialen Ortes, an dem das Individuum lebt, erzwungene Umwege), die der Person eine große Anzahl jener Handlungen verbieten, welche zu einer lustvollen Abgleichung der Spannungen führen würden. Mit einem Wort, die Triebeinschränkungen, die Realität und Über-Ich dem System Person auferlegen, sind die Quelle der überaus häufigen und der andauernden Unlustzustände.

Sehr wahrscheinlich ist, daß konstitutionelle Faktoren, also ungewöhnliche Maschinenbedingungen, physiologische Erschwernisse für den Ausgleich der Potentialdifferenz (demnach Chance zu übermäßiger Unlustentwicklung) stiften; oder die Potentialdifferenz dauernd sehr niedrig erhalten, und so das betroffene Individuum reizflüchtig, reizüberempfindlich, apathisch und narzißtisch abgeschlossen machen. Es wäre vor allem zu erwarten, daß hierbei pathologische Struktur des Zentralapparats bedeutsam beteiligt ist (wobei unter Struktur die Energiekapazität in beiden Bedeutungen des Wortes verstanden sei [4, S. 35 ff.]).

Es scheint uns, soweit hierüber vor experimentell psychoanalytischer Arbeit eine Aussage möglich ist, sehr wohl denkbar, das Lustprinzip als speziellen Fall des Entropiesatzes auf der Systemhöhe der Person zu erweisen.

Die Aufgabe, die dieser Arbeit gesetzt ist, kann aber damit noch nicht erledigt sein, denn der Gedankengang Freuds, den wir bisher ausschließlich verfolgten, hat in der psychoanalytischen Diskussion wenig Beachtung gefunden. Wenn vom Todestrieb geredet wird, stehen eine ganze Reihe anderer Elemente der Freudschen Konstruktion im Vordergrund. Vor allem das Sterben als Ereignis. Man kann gelegentlich bei psychoanalytischen Autoren die Auffassung finden, als wäre das frühe Hinsterben von Kindern oder auch von Erwachsenen eine Äußerung ihres Todestriebes (z. B. Ferenczi, *9*). Wobei der Natur der Sache nach diese Meinung klinisch nicht belegbar ist, da es ja zum Wesen des Todestriebes gehört, unauffällig oder völlig unauffindbar zu sein. Vom energetisch-ökonomischen Gesichtspunkt aus kann die Berechtigung dieser Hypothese nicht entschieden werden. Hingegen sei darauf hingewiesen, daß jedenfalls das Sterben, wie wir oben ausführten, kein energetisch faßbarer Begriff ist, und biologisch wohl als Triebziel im eigentlichen Sinn des Wortes nicht aufgestellt werden kann. Daß Sterben und Tod auch kein Triebziel des Es sein können, hat Freud wiederholt betont. Es könnte sich also nur um ein Ich-Ziel oder um eine Über-Ich-Forderung handeln. Jedoch sei gerne zugegeben, daß anhaltend fehlendes Geliebtwerden, dauernde Unbefriedigung und Unlust für die Funktionskraft des Systems Person schädlich sein können. Beim Selbstmord scheint man allerdings geradezu vor einer Äußerung des „Todestriebes“ zu stehen. Die Analyse zeigt freilich immer wieder nichts anderes, als komplizierte libidinöse Situationen, unerbittliche Über-Ich-Ansprüche, Identifizierungen und schließlich Haß gegen das eigene Ich oder den eigenen Körper, dessen Ursprung an Objekten nachweisbar zu sein pflegt. Was am Selbstmord rätselhaft bleibt, die Intensität des Hasses oder andere schwerfaßbare qualitative Eigentümlichkeiten, haben vielleicht mit dem Resultat, der Selbstzerstörung, wenig zu tun. Sie werden, wie der entsprechende Anteil des Sadismus, eher dem Destruktionstrieb als dem Todestrieb (Nirwanaprinzip) zuzuschreiben sein.

Die eigentliche Schwierigkeit bildet in der psychoanalytischen Diskussion aber dieser Destruktionstrieb selbst. Wenn Freud in „Jenseits des Lustprinzips“ den biologisch-spekulativen Todestrieb im Ich als Lustprinzip wiederfindet (worüber wir bisher ausschließlich gesprochen haben), so hat Freud seitdem immer deutlicher eine Identifizierung des Todestriebes mit dem Destruktionstrieb vorgenommen; er verwendet beide Termini füreinander: „Todes- oder Destruktionstrieb.“ Und die Frage wäre, ob diese Identifizierung auch vom energetisch-ökonomischen Gesichtspunkt aus zu recht-

fertigen ist. Die folgende Erörterung zeigt, daß dies nicht möglich ist, wenn der Todestrieb, den Freud mit dem Destruktionstrieb identifiziert, nicht selbst bereits einen anderen Sinn bekommen hat als jener Todestrieb, der in „Jenseits des Lustprinzips“ als Spezialfall des Stabilitätsprinzips aufgefaßt wurde. Aus Freuds Schriften der letzten Jahre ist darüber bündiger Entscheid nicht zu gewinnen. Aber es fällt doch auf, daß Freud den Todes- oder Destruktionstrieb ohne biologisch-theoretische Charakterisierung, schon gar nicht in Verbindung mit dem Stabilitätsprinzip, sondern immer nur als psychologische (als dynamische, nicht mehr als ökonomische) Gegebenheit, als Gegenstück zum Sexualtrieb, nicht aber in Beziehung zum Lustprinzip betrachtet. So heißt es z. B.: „Es ist zuzugestehen, daß wir letzteren (den Todestrieb) um so viel schwerer erfassen, gewissermaßen nur als Rückstand hinter dem Eros erraten, und daß er uns sich entzieht, wo er nicht durch die Legierung mit dem Eros verraten wird.“ [*15*, S. 96.]

Destruktionstrieb und Sexualtrieb sind zwei wohlunterscheidbare Verhaltensweisen der Person gegenüber ihrer Umwelt; sie sind zweifellos als zwei verschiedene Triebe verstehbar. Trieb ist der Drang nach Wiederherstellung einer verlorengegangenen Befriedigungssituation [*11*]. Wenn auch nicht deutlich eine bestimmte Befriedigungssituation angebbar ist, die je einem dieser beiden Triebe ausschließlich zukäme, so ist doch im ganzen die Richtung des Destruktionstriebes die Wiederherstellung der Befriedigungssituation durch Vernichtung der Umwelt und wohl auch durch Abschluß von den Objekten; die Richtung des Sexualtriebes: durch Zuwendung zur Umwelt, durch Festhaltung der Objekte, also durch deren Erhaltung, die Befriedigung zu erreichen. Liebe bezeichnet den einen, Haß bezeichnet den anderen Trieb. Diese beiden Triebe sind gewiß biologischer Natur, aber nicht wie der Todestrieb bloß biologisch-theoretisch, sondern diese beiden wohlunterscheidbaren Verhalten sind auch in der Tierwelt bis zu den Protozoen als konkrete Fakta nachweisbar. Wenn Freud die Bemerkung macht, daß es der Psychoanalyse so merkwürdig schwer wurde, den Destruktionstrieb anzuerkennen [*15*, S. 94], so ist dem Biologen gerade das Destruktionsverhalten, das unbestreitbar gegebene, während Handlungen der Liebe, die nicht mit einem destruktiv gefärbten Sexualtrieb verbunden wären, schwieriger aufzufinden sind. Auch beim Studium der frühesten Kindheit zeigt sich deutlich, daß ursprünglich, in den ersten Lebenswochen, jenes Verhalten, das die Reize der Umwelt ablehnt, sich vor ihnen verschließt, sie „haßt“, vorherrschend ist [Bernfeld, *1*]. Wenn allmählich die Umwelt interessant und reizvoll zu werden beginnt, so richtet sich zu-

nächst der Trieb des Säuglings darauf, sich ihrer zu bemächtigen, um sie oral zu vernichten oder wegzuwerfen; schließlich mündet dieser Bemächtigungsdrang in eine aktive, aggressive, destruktive Phase, die der prägenitalen Entwicklung des Kindes einen deutlich sadistischen Charakter gibt. In der „Psychologie des Säuglings“ [*1*] werden alle diese Fakten nach ihrem ursprünglichsten Ziel: die durch die Störungswerte der Umwelt und durch die Hungerreize unterbrochene Schlafruhe wiederherzustellen, als „Ruhetrieb“ unifiziert. „Destruktionstrieb“ bezeichnet aber die spätere Entwicklung sehr viel klarer. Er ist der exquisit konservative Trieb, der die Erhaltung des Schlafzustandes, der narzißtischen Ruhe, intendiert, die Welt als Störung erlebt und behandelt, sich ihr entzieht oder sie vernichtet. Ontogenetisch ist der Destruktionstrieb als Schlafhüter, als Hunger, als Bemächtigungsdrang der ursprünglichere. In Anlehnung an seine Befriedigung erfährt der Säugling die Lust der erogenen Zonen und entwickelt durch Milderung, Einschränkung und Verwandlung der Destruktionstriebhandlungen Zärtlichkeitsäußerungen, libidinöse Objektzugewandtheit.[1]

Beim Studium des Sexualtriebes und des Destruktionstriebes (auch bei der Ausdehnung dieses Studiums auf die Lebewesen überhaupt), bei der Aufzeigung ihrer Unterschiede, ihrer Entstehung, ihrer gegenseitigen Bedingtheiten, der Geschichte ihrer Triebziele, der individuellen und säkularen Entwicklung der Befriedigungsmittel bleiben wir im Reiche des Qualitativen. Es sind Fragestellungen, die Freuds dynamischem Gesichtspunkt zugehören. Wenn auch die Triebe allgemein charakterisierbar sind als auf Befriedigung gerichtet und wenn die Befriedigung auch tatsächlich die Herstellung eines Ruhe- oder Gleichgewichtszustandes ist, und selbst

1) Die sehr enge Beziehung zwischen Narzißmus und Destruktionstrieb, die hier vertreten wird, und die von Bernfeld [*1*] ausführlich dargestellt wird, kann hier nicht näher begründet werden. In der Arbeit über Fascination [2] ist gezeigt worden, wie die Vorstufen libidinöser Identifizierung an die Bedingung der Unterdrückung der motorischen Aktion (Bemächtigung) gebunden sind. — Vielleicht liegt in dieser Richtung die Möglichkeit, zu konkreteren Vorstellungen über die Energie des Todes- oder Destruktionstriebes im Gegensatz zur Libido [*15*, S. 95] zu gelangen. — In der folgenden Bemerkung scheint Freud auf die Verwandtschaft zwischen Narzißmus und Destruktionstrieb und den Prozeß der Verbindung mit der Libido hinzuweisen: „Aber auch wo er ohne sexuelle Absicht auftritt, noch in der blindesten Zerstörungswut läßt sich nicht verkennen, daß seine Befriedigung mit einem außerordentlichen hohen narzißtischen Genuß verknüpft ist, indem sie dem Ich die Erfüllung einer alten Allmacht zeigt. Gemäßigt und gebändigt, gleichsam zielgehemmt muß der Destruktionstrieb, auf die Objekte gerichtet, dem Ich die Befriedigung seiner Lebensbedürfnisse und die Herrschaft über die Natur verschaffen“ [*15*, S. 96]. Hierher ist vielleicht auch die Wendung zu rechnen, die Todestriebe wollten Ruhe haben und den Störenfried Eros ... zur Ruhe bringen [*6*, S. 405].

wenn dieser Gleichgewichtszustand der „Entspannung“ identifizierbar wäre mit einem physikalischen Gleichgewichtszustand, so handelt es sich dabei doch nur um eine ganz allgemeine Aufstellung, die zur Charakterisierung eines Triebes, zur Unterscheidung von anderen Trieben nicht ausreicht. Die erstrebte Befriedigung (und wäre sie auch physikalisch Entropievermehrung des Systems) ist allemal eine historisch gewordene außerenergetisch mitbedingte, qualitativ bestimmte Situation. Energietheoretisch ist nur ihr quantitativer Aspekt sinnvoll betrachtbar. Das Qualitative und Historische gehört anderen Gesichtspunkten zu. Es wird freilich auch für den energetisch-ökonomischen Standpunkt erfaßbar, soweit es in die Maschinenbedingungen des Systems oder der integrierten Untersysteme eingeht. Dies für den Fall Destruktionstrieb und Sexualtrieb zu prüfen, muß künftigen Forschungen überlassen bleiben.

Doch sei eine Andeutung gewagt. Haben wir doch bei der Ableitung der Unlust aus den Maschinenbedingungen des Systemduals einen Zustand kennengelernt, bei dem durch die energetische Intensitätsverteilung, um das Minimum von Potential zu sichern, die Ausschaltung, Vernichtung der Reizquellen, also der Objekte, notwendig wird. Dies entspräche vielleicht der psychischen Situation, in der Außenweltreize als Störungswerte erlebt werden, die vernichtet werden müssen, wenn sie nicht ignoriert werden können, also dem Destruktionstrieb.

Faßte man alle Aussagen, die Freud über den Todestrieb im Laufe der Zeit, von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehend, bei verschiedenen Anlässen machte, als eine Einheit zusammen, weil sie mit demselben Wort Todestrieb bezeichnet sind, so gelangte man zu einem energetisch widerspruchsvollen Gebilde, indes Freud mit Betrachtungen vom dynamischen und ökonomischen Gesichtspunkt aus wechselt. Für den Destruktionstrieb ist „Todestrieb“ ein Synonym, hat als Partner den Sexualtrieb und ist ein dynamischer Begriff der Trieblehre, somit auch zugleich ein historischer, der qualitative Elemente entscheidend mitenthält. Er ist im Ich auffindbar, wie der Sexualtrieb, er erscheint natürlich meistens mit ihm gemischt und bietet vielleicht mehr, aber keine andersartigen, Forschungsprobleme als der Sexualtrieb. Bei seiner Ubiquität hat er biologische Geltung. Als psychophysischer Grenzbegriff, wie der Sexualtrieb, ist er auch physiologischer Betrachtung zugänglich, nicht aber der energetischen.

Etwas „anderes“ als Destruktionstrieb ist der Todestrieb nur dann, wenn er als der biopsychische Spezialfall des Stabilitätsprinzips gemeint wird. Physikalisch prägnanter: wenn mit dem Wort Todestrieb das allgemeine

Entropiestreben aller Systeme in der Natur bezeichnet werden soll. Es würde sich empfehlen, solch allgemeines Systemverhalten nicht als Trieb zu bezeichnen; denn diese Terminologie verdunkelt das Problem: welche Funktion die Triebe (Destruktionstrieb und Sexualtrieb) für das allgemeine Systemverhalten, den Ausgleich der Intensitätsdifferenzen haben.

Sollten diese Betrachtungen einen richtigen Kern enthalten, so würde allerdings die Freudsche Konstruktion des Todestriebes die philosophische Schönheit verlieren, die sie so anziehend, aber auch so umstritten macht. Den Gegensätzen Destruktionstrieb und Sexualtrieb stellt nämlich Freud den Gegensatz von Todestrieb und Eros entgegen. In der biologisch-physikalischen Fassung des Todestriebes ist nun für den Eros kein Raum. Die Energielehre kennt keinen Partner, Gegenspieler und Gegenkämpfer gegen die Entropiegesetzlichkeit, wenigstens keinen anderen als die „Maschinenbedingungen", welche gegebenenfalls den Weg zur Entropie verlängern und Umwege erzwingen. Auch die Zusammenfassung immer größerer Substanzmengen zu Einheiten ist nicht die Richtung des physikalischen Geschehens, das vielmehr nicht nur die Zerstreuung der Energie, sondern auch die Zerstreuung der Substanz intendiert. Die philosophisch befriedigende Idee von „Antitodeskräften" ist physikalisch kaum, energietheoretisch gewiß nicht sinnvoll. Der Todestrieb als Systemverhalten hat keinen Eros zur Seite. Eros ist kein allgemeines Systemverhalten, sondern für die organischen Systeme spezifisch. Ebenso wie die Tendenz zur Destruktion kein physikalisches Verhalten der Systeme ist, sondern gleichfalls für die organischen Systeme spezifisch ist. Diese beiden Verhaltensweisen haben im engsten Sinn des Wortes die Dignität des Triebes, der das Verhalten organischer Systeme von den anderen unterscheidet.

Vielleicht hat man den Eindruck, daß diese Gedanken zu einem Monismus tendieren, der dem von Freud streng festgehaltenen Triebdualismus widerspricht. Insbesondere mag sich bei unserer Gleichsetzung von Libido mit freier Energie (Potential der Person) [*4*, S. 51] eine Ähnlichkeit zu dem psychoenergetischen Monismus Jungs, seiner Gleichsetzung von Libido und Energie (Urlibido) aufdrängen. Eine Auseinandersetzung mit Jung sei an dieser Stelle vermieden. Was er Energetik nennt [*17*], hat mit dem physikalischen Begriff der Energie kaum das Wort gemeinsam. Gerade im Interesse der Durchführung des Triebdualismus muß die Einheitlichkeit der Energie und ihre Abgrenzung gegen die Mannigfaltigkeit (Dualismus) der Triebe scharf betont werden. Energie ist eine Maßgröße für die Fähigkeit, Arbeit zu leisten. Es ist also „dieselbe" Energie, die als Libido und

die als Triebkraft des Destruktionstriebs wirkt. Die freie Energie des Systems Person, sein Potential, kann nur, „monistisch" berechnet, gemessen werden. Das Potential hat auch nur eine Richtung, wie alle Energiebewegung in der Natur, die auf Verringerung. Es liegt an den spezifisch organischen Systembedingungen, daß die Organismen diese eine Richtung auf zwei qualitativ so verschiedenen, phänomenal so entgegengesetzten und bewußt als so inkommensurabel erlebten Wegen verfolgen müssen; psychoanalytisch: als Äußerungen des Destruktions- und Sexualtriebes.

Wir haben versucht, über diese spezifischen Systembedingungen etwas zu erraten: Wenn energetische Prozesse in einem Systemdual unter den Maschinenbedingungen der Osmose so ablaufen, daß eine einheitliche Potentialdifferenz zwischen seinen beiden Systemteilen (Zentralapparat [Gehirn plus Nervensystem] und Zellen [Körper]) entsteht, so drängt die Entropiegesetzlichkeit auf Herabminderung des Potentials. Dies kann, solange das Potential einen gewissen Minimumwert nicht überschreitet, durch Abschluß des Systems von Energiezufuhren aus der Außenwelt erreicht werden. Andernfalls aber nur, indem neue Energiemengen in das System zugeführt werden. Unser physikalisches Modell kann also auf zwei einander entgegengesetzten Wegen zur Erreichung seiner Entropie gelangen. Diese beiden Wege entsprechen dem narzißtisch-destruktiven und dem objektlibidinösen Verhalten. Genauer gesagt, diese beiden Triebverhalten sind in ihrem energetischen Anteil mit den beiden Modellverhalten identisch. So daß bei voller Aufrechterhaltung des Triebdualismus, die Einheitlichkeit der Richtung des physikalischen Geschehens im System besteht. Ja, diese „Zurückführung" der beiden Triebe auf das sie beide umfassende einheitliche energetische Geschehen, sichert die Freudsche These, daß die beiden Triebsgruppen dynamisch wesensverschieden sind.

Das allgemeine Systemverhalten, das unter dem Namen des Le Chatelierschen Prinzips bekannt ist [*3*] und das besagt, jedes System setze den Einflüssen der Außenwelt Widerstand entgegen, tendiere also auf „Selbsterhaltung", ist eine spezielle Formulierung des umfassenderen Entropiesatzes. Es gilt für Systeme im stabilen Gleichgewicht. Das System Person kann sich nicht einfach im Sinne des Prinzips von Le Chatelier verhalten, weil es nur in besonderen Grenzzuständen ein stabiles Gleichgewicht (wenigstens über kurze Zeiträume hin, z. B. im Schlaf) besitzt. In diesen Zuständen besteht das Systemverhalten auch tatsächlich nur in den einfachsten Handlungen des Widerstandes oder der Folgsamkeit, des „Ruhetriebes" (des Destruktionstriebes). Im allgemeinen aber hat es nicht nur die Aufgabe der

Außenwelt gegenüber zum Energieausgleich zu kommen, der bald zu einem stabilen Zustand führen würde, sondern hat die in seinem Innern entstehenden Energiedifferenzen zu bewältigen und hat daher den komplizierteren Mechanismus des Reizhungers, des libidinösen Verhaltens, der Sexualtriebe, nötig.

Es ergibt sich aus der Hypothese des Systemduals, daß die Dignität des Triebes, als des spezifischen Verhaltens lebender Systeme (osmotischer Systemduale), bloß dem Sexual- und dem Destruktionstrieb zukommt, während der Todestrieb, im Sinne des Nirwanaprinzips, allgemeines Systemverhalten in der Natur ist, (somit auch der sogenannte „Selbsterhaltungstrieb" [*3*]), das auf der Systemhöhe Person unter ihren historisch gewordenen Maschinenbedingungen nur durch das Wirken von Destruktions- und Sexualtrieben gesichert wird.

Literaturverzeichnis

1) Siegfried Bernfeld: Psychologie des Säuglings. Wien 1925.

2) Siegfried Bernfeld: Faszination. Imago, 1928, Bd. XIV, S. 76.

3) Siegfried Bernfeld und Sergei Feitelberg: Das Prinzip von Le Chatelier und der Selbsterhaltungstrieb. [In diesem Bande, S. 3ff.]

4) Siegfried Bernfeld und Sergei Feitelberg: Über psychische Energie, Libido und deren Meßbarkeit. [In diesem Bande, S. 13ff.]

5) Siegfried Bernfeld und Sergei Feitelberg: Über die Temperaturdifferenz zwischen Gehirn und Körper. [In diesem Bande, S. 66ff.]

6) Cohen-Kysper: Die mechanistischen Grundgesetze des Lebens. Leipzig 1914.

7) Crile, Rowland und Telkes: An interpretation of Excitation, Exhaustion and Death in Terms of Physical Constants. Proceedings of the National Academy of Sciences of U. S. A. 1928, Bd. XIV, S. 532.

8) Rudolf Ehrenberg: Theoretische Biologie vom Standpunkte der Irreversibilität des elementaren Lebensablaufs. Berlin 1923.

9) S. Ferenczi: Das unwillkommene Kind und sein Todestrieb. Internationale Zeitschrift für Psychoanalyse. 1929, Bd. XV, S. 149.

10) Freud: Das ökonomische Problem des Masochismus. Ges. Schriften, Bd. V, S. 374.

11) Freud: Jenseits des Lustprinzips. Ges. Schriften, Bd. VI, S. 189.

12) Freud: Das Ich und das Es. Ges. Schriften, Bd. VI, S. 353.

13) Freud: Selbstdarstellung. Ges. Schriften, Bd. XI, S. 118.

14) Freud: Psychoanalyse und Libidotheorie. Ges. Schriften, Bd. XI, S. 201.

15) Freud: Das Unbehagen in der Kultur. Wien 1930.

16) A. Herzberg: Das Stabilitätsprinzip in der modernen Psychologie. Annalen der Philosophie und philosophischen Kritik. 1929, Bd. VIII, S. 238.

17) C. G. Jung: Über die Energetik der Seele. Zürich 1928.

18) Nernst: Das Weltgebäude im Lichte der neueren Forschung. Berlin 1921.

19) L. W. Stern: Der zweite Hauptsatz der Energetik und das Lebensproblem. Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik. 1903, Bd. CXXI, S. 175.

20) Max Verworn: Allgemeine Physiologie. 6. Auflage. Jena 1915.

Inhaltsverzeichnis

Siegfried Bernfeld und Sergei Feitelberg / Energie und Trieb

Energie und Trieb

Psychoanalytische Studien zur Psychophysiologie

Von

Siegfried Bernfeld

und

Sergei Feitelberg

Internationaler Psychoanalytischer Verlag
Wien